GODFREY LOWELL CABOT SCIENCE LIBRARY
of the Harvard College Library

This book is
FRAGILE
and circulates only with permission.
Please handle with care
and consult a staff member
before photocopying.

Thanks for your help in preserving
Harvard's library collections.

Digitized by Google

Technologische Encyklopädie

oder

alphabetisches Handbuch

der

Technologie, der technischen Chemie und des Maschinenwesens.

Zum Gebrauche

für

Kameralisten, Ökonomen, Künstler, Fabrikanten und Gewerbtreibende jeder Art.

Herausgegeben von

Joh. Jos. Prechtl,

k. k. n. ö. wirkl. Regierungsrathe und Direktor des k. k. polytechnischen Institutes in Wien, Mitgliede der k. k. Landwirthschafts-Gesellschaften in Wien, Grätz und Laibach, der k. k. Gesellschaft des Ackerbaues, der Natur- und Landeskunde in Brünn, der Gesellschaft für Naturwissenschaft und Heilkunde zu Heidelberg; Ehrenmitgliede der Akademie des Ackerbaues, des Handels und der Künste in Verona; korrespond. Mitgliede der königl. baier. Akademie der Wissenschaften, der Gesellschaft zur Beförderung der nützlichen Künste und ihrer Hülfswissenschaften zu Frankfurt am Main; auswärtigem Mitgliede des polytechnischen Vereins für Baiern; ordentl. Mitgliede der Gesellschaft zur Beförderung der gesammten Naturwissenschaft zu Marburg und des landwirthschaftlichen Vereines des Großherzogthumes Baden; Ehrenmitgliede des Vereins für Beförderung des Gewerbfleißes in Preußen, der ökonomischen Gesellschaft im Königreiche Sachsen, der märkischen ökonomischen Gesellschaft zu Potsdam, der allgemeinen schweizerischen Gesellschaft für die gesammten Naturwissenschaften, und des Apotheker-Vereines im Großherzogthume Baden.

Erster Band.

Abdampfen — Baumwollzeuge.

Mit den Kupfertafeln 1 bis 19.

Stuttgart, 1830.

Im Verlage der J. G. Cotta'schen Buchhandlung.

Wien, bei Carl Gerold.

Digitized by Google

Eng 38.30

1861, Nov. 15.
Bray Fund.
20 vol. $36.00

Gedruckt bei Carl Gerold
in Wien.

Digitized by Google

Vorrede.

Der Umfang des Werkes, von welchem hier der erste Band dem Publikum übergeben wird, soll 10 bis 12 Bände betragen. Es wird in dieser Form ein technologisches Handbuch darstellen, das zum Nachschlagen, zum Unterrichte und zur Uebersicht für Jeden dient, der sich über irgend einen Gegenstand der technischen Künste in irgend einer Beziehung belehren will, und dessen Anschaffung durch die Vertheilung der Ausgabe auf mehrere Jahre und durch den billigen Preis, den die Verlagshandlung gesetzt hat, auch dem Unbemittelteren nicht schwer wird. Man hat diesen Umfang für nothwendig, und für den möglich kleinsten gehalten, um die ungeheure Masse von Gegenständen und Thatsachen, welche die chemischen und mechanischen Zweige der Technologie in sich fassen, mit derjenigen Vollständigkeit und Gründlichkeit darzustellen, daß nicht etwa eine bloß historische Uebersicht der Verfahrungsarten (die weder den Theoretiker und wissenschaftlich Gebildeten, noch den Praktiker befriedigt) gegeben, sondern eine, zwar gedrängte, aber selbst in praktischer Beziehung

*

Digitized by Google

hinreichende, dabei gehörig begründete Darstellung jedes einzelnen Gegenstandes nach seiner gegenwärtigen Beschaffenheit und Ausbildung geliefert werde.

Um bei dem beschränkten Raume die letztere Bedingung zu erfüllen, war es nöthig, die einem gewöhnlichen Wörterbuche eigenen häufigeren Nachweisungen von einer Sache auf die andere, und das Zerspalten von Gegenständen, die ihrer Natur nach zusammengehören, in viele einzelne Artikel, und dadurch Wiederhohlungen und Zurückführungen auf dieselben Gründe möglichst zu vermeiden; daher in der Regel nur größere und umfassendere, nach gehöriger Ueberlegung ausgewählte Artikel zu geben. Zur Vermeidung der aus dieser Anordnung entspringenden Schwierigkeit in der Auffindung einzelner Notizen und Worterklärungen wird dem Ganzen in Form eines Registers ein Wörterbuch der technischen Kunstausdrücke angehängt, in welchem sich auf die bereits in dem Werke selbst gegebenen Erklärungen, die dort mit der verwandten Sache im Zusammenhange vorkommen, bezogen wird. Dieses Register wird auch Erklärungen von solchen Wörtern oder Sachen enthalten, die gelegenheitlich im Werke selbst nicht vorgekommen sind, und zu kurz oder zu wenig wichtig waren, um als eigene Artikel behandelt zu werden.

Das vorliegende Werk ist sonach ein technologisches Handbuch in alphabetischer Ordnung, dessen Zweck die gründliche

Digitized by Google

Darstellung der Sache ist; keineswegs aber ein technologisches Lexikon, dessen Hauptzweck in der Erklärung der Wörter besteht, und in welchem daher, wie in Jacobsson's und Poppe's Wörterbüchern, alle mehr oder weniger gebräuchlichen, zum Theil auch veraltete oder nur in einzelnen Orten und Provinzen bekannte, auf die Ausübung der Künste sich beziehende Ausdrücke und deren Synonyme, ja selbst auch solche, deren Bedeutung ohnehin allgemein bekannt ist, als einzelne Artikel behandelt werden. Durch die Beseitigung dieser lexikographischen Eigenheit hat man für die Sache selbst bedeutend an Raum gewonnen, indem die wahren technischen Kunstausdrücke in der zusammenhängenden Beschreibung der Sache selbst ohnehin vorkommen, und sich hier ihre Erklärung viel kürzer und dabei vollständiger und deutlicher ergibt, als in speziellen Artikeln, die nur eine Wiederhohlung des anderwärts gesagten oder zu sagenden seyn können. Das Register aber wird, wie gesagt, ein Wörterbuch der Kunstausdrücke vorstellen, und das Nachschlagen jedes einzelnen, auch noch so untergeordneten Gegenstandes möglichst erleichtern. In dem Texte sind alle jene Worte durchschossen gedruckt, welche eigene Artikel des Registers oder des Wörterbuchs ausmachen.

Die Haupttendenz des Werkes ist praktisch. Wissenschaftliche Begründung ist jedoch dabei nicht ausgeschlossen, vielmehr mit Sorgfalt berücksichtigt; denn nur diese bringt in

Digitized by Google

viele Gegenstände diejenige Einfachheit und Uebersicht, und vereinigt mannigfach Zerstreutes zum gleichartigen Ganzen in der Art, daß davon auf wenigen Blättern im Wesentlichen eben so viel gesagt werden kann, wie außerdem durch kompilatorische Zusammenhäufung auf eben so viel Bogen. Ueberdem ist, mag man sonst auch noch so viel von dem großen Antheile sprechen, welchen Vervollkommnungen der Künste dem Zufalle verdanken, so viel gewiß, daß nur wissenschaftliche Einsicht in die Gründe der technischen Verfahrungsarten Klarheit in die praktische Behandlung und Beständigkeit in den Erfolg bringt, und daß eine wesentliche Vervollkommnung in manchen Künsten nicht sowohl in der Entdeckung neuer Verfahrungsarten, als eben in der Sicherheit und Beständigkeit des Erfolges liege, welche in der Regel nur durch die Einsicht der Gründe erhalten werden können.

Rein wissenschaftliche Artikel, wie sie in ähnliche Handbücher für naturhistorische, physische, chemische und mechanische Wissenschaften gehören, sind in diesem Werke vermieden, weil die Resultate der theoretischen Untersuchungen bei denjenigen Gegenständen vorkommen, zu denen sie gehören. Doch hat man in diesem Bande einen Artikel über die chemischen Aequivalente und eine Tafel derselben aufgenommen, weil eine solche Tafel die Erfahrungs-Resultate der theoretischen Chemie umfaßt, durch dieselbe daher eine Menge Nachweisungen über die Zusammensetzung der Körper im Ver-

Digitized by Google

laufe des Werkes erspart werden, und weil die Anwendung derselben dem technischen Chemiker bei den Zersetzungen und Zusammensetzungen, die er vornimmt, unentbehrlich ist.

Dieselbe Beschränkung auf den rein technischen und praktischen Zweck dieses Handbuches, ohne welche die zweckmäßige Behandlung der Gegenstände in dem angenommenen Raume nicht möglich wäre, enthält auch den Grund, daß den verschiedenen Naturprodukten, welche, ohne durch Arbeit eine Umstaltung oder Zurichtung erhalten zu haben, als Waaren und Materialien zur Fabrikation im Handel vorkommen, in diesem Werke keine eigenen Artikel gewidmet sind, indem dieselben als Materialien da zur Sprache kommen, wo ihre Anwendung für einen oder den andern Zweck eintritt.

Naturgeschichte, Physik, Chemie, Mathematik und Mechanik sind unentbehrliche Hülfswissenschaften der Technologie: letztere nimmt jedoch aus denselben nur dasjenige, was ihren praktischen Forderungen entspricht. Die Technologie im allgemeineren Sinne umfaßt als Gegenstand alles dasjenige, was durch menschliche Kunst und Arbeit eine neue Gestaltung zu irgend einem Gebrauche annimmt *), so wie die

*) Der Gebrauch unterscheidet die Produkte der technischen Kunst von jenen der zeichnenden oder bildenden als solchen. Der Zweck des durch die technische Kunst dargestellten Gegenstandes ist der Gebrauch, beruhe dieser nun auf der Nothwendigkeit, oder auf dem Nutzen, oder auch nur auf Ergötzlichkeit und Vergnügen. Die Produkte der zeichnenden oder bildenden Kunst dienen dagegen an und

Digitized by Google

Mittel, dieſe Geſtaltung zu bewirken. Dieſe künſtliche Umänderung betrifft entweder die Subſtanz, d. h. aus den natürlichen Produkten oder Stoffen werden neue, von den früheren in der Weſenheit verſchiedene hervorgebracht; oder ſie betrifft die Form, d. h. aus den natürlichen oder auch aus künſtlichen Produkten werden verſchieden geſtaltete Dinge für

---

für ſich nur zur Beſchauung, ohne Rückſicht auf einen natürlichen Gebrauch in der Sphäre des phyſiſchen Lebens: ſie ſind für die Augen, was die Muſik für die Ohren iſt. Die techniſchen und bildenden Künſte greifen daher mannigfach in einander. So iſt ein zu einer Statue beſtimmtes, durch bloß techniſche Hülfsmittel ausgeführtes Bild eines Pferdes aus Holz offenbar ein Gegenſtand der bildenden Kunſt: iſt dagegen ein ſolches Pferd mit gleich vollkommener Form hergeſtellt, aber noch mit einem innern Mechanismus verſehen, durch welchen es dem lebenden Pferde gleich vorwärts ſchreitet; ſo gehört dieſer Gegenſtand zur techniſchen Kunſt, ob er gleich die Natur noch vollkommener nachahmt, als jenes Pferd aus Holz; weil hier ein Gebrauch eintritt, entweder um dieſes mechaniſche Pferd zum Vorwärtsziehen zu verwenden, alſo zum Nutzen, oder auch zur bloßen Kurioſität und zum Vergnügen. In dem letztern Falle iſt die nachahmende Form nur Nebenſache, in dem erſtern aber die Hauptſache. Daher treten auch Fälle ein, wo ein und derſelbe Gegenſtand, bloß nach der Abänderung ſeiner Beſtimmung, bald zur techniſchen, bald zur bildenden Kunſt gehört. So iſt die zum Putzwerke beſtimmte künſtlich nachgeahmte Blume ein techniſcher Gegenſtand, der eine eigene Fabrikation begründet: ſtellt man dagegen eine ſolche Blume bloß zum Anſehen auf, ſo gehört ſie als Gegenſtand eben ſo gut zur bildenden Kunſt, als irgend eine andere bildliche Darſtellung eines natürlichen Gegenſtandes, wenn dieſe Produktion keinen anderen Zweck hat, als das bloße Bild.

Digitized by Google

verschiedene Zwecke hergestellt. Die Arbeiten der ersten Art machen die chemischen, jene der zweiten die so genannten mechanischen Handthierungen und Künste, oder die empirisch technischen Verfahrungsarten aus, die man auch mit dem Nahmen der Technologie im engeren Sinne, oder der empirischen belegt. Viele Verrichtungen schweben auf der Grenze von beiden. Alle diese Arbeiten, vorzüglich die letzteren, können mit Erleichterung und Vollkommenheit nur durch Hülfe von Werkzeugen und Maschinen ausgeführt werden, deren Kenntniß und Anwendung daher ebenfalls einen dritten und wichtigen Zweig der Technologie ausmacht. In diesem Umrisse sind die Grenzen des vorliegenden Werkes enthalten, und in diesem Sinne ist dasselbe auf dem Titel als ein alphabetisches Handbuch der technischen Chemie, der Technologie und des Maschinenwesens bezeichnet.

Bei der Bearbeitung der Artikel selbst hat man den gegenwärtig bestehenden Zustand des Gegenstandes im Auge behalten, ohne geschichtliche Nachweisungen einzumengen. Das Geschichtliche der Erfindungen paßte nicht in das vorliegende Werk, dessen Raum der Darstellung der Sache, wie sie in ihrem jetzigen Grade der Ausbildung da ist, gehört. Daher wird man auch in diesem Werke eine Menge von Vorschriften und angeblichen Verbesserungen und Erfindungen, die in Schriften und Journalen älterer und neuerer Zeit mit-

Digitized by Google

getheilt wurden, aber in der Ausübung ohne Werth sind, vergebens suchen, — dagegen, so viel es an der Sorgfalt der Verfasser lag, nichts vermissen, was für die praktisch richtige Darstellung des Gegenstandes zu dieser Zeit wesentlich war. Auch in solchen Fällen, wo vielerlei, immerhin brauchbare, Abänderungen in Vorrichtungen oder Verfahrungsarten zu demselben Zwecke führen, ist es in einem solchen Werke unmöglich, oft nur einen kleinen Theil derselben anzugeben; sondern es müssen aus dieser Masse für verschiedene Hauptzwecke einige Muster ausgehoben, und die Bedingungen nachgewiesen werden, deren Erfüllung hier im Allgemeinen wesentlich ist, und die in Ausführungen für verschiedene Zwecke bei mannigfaltiger Abänderung beachtet werden müssen: so daß es demjenigen, der diese Grundsätze wohl verstanden anzuwenden weiß, leicht ist, jene Abänderungen nach jedem einzelnen Zwecke vorzunehmen, oder schon vorhandene Vorrichtungen zu beurtheilen. Daß übrigens ein solcher Plan nur durch eine mühsame, eigenthümliche Bearbeitung der Artikel, mit Vermeidung jeder Art von Kompilation, zu erreichen sey, kann der Sachverständige leicht beurtheilen, und der vorliegende erste Band dürfte wohl schon einen Beleg dazu geben. Die Verfasser haben sich das Ziel gesetzt, keine Angaben, Nachrichten oder Vorschriften aufzunehmen, die nicht aus authentischer Quelle kommen, oder die sie nicht als wahr, nützlich und durch die Natur der Sache begründet

Digitized by Google

erkannt, oder nicht selbst erfahren, oder nicht durch autoptische Ansicht verglichen oder kennen gelernt haben, wenn nicht ausdrücklich bemerkt ist, daß nur von einem Vorschlage die Rede sey.

Literarische Nachweisungen kommen in diesem Werke nur dann vor, wenn entweder über die einzelnen Gegenstände, welche ein Artikel enthält, Schriften vorhanden sind, die diese Sache in der Art erschöpfen, daß das Nachlesen derselben für denjenigen, der eine vollständige Kenntniß erlangen will, unentbehrlich bleibt; oder wenn die weitere Ausführung, die anderswo anzutreffen ist, in dem Werke selbst, seinem Plane nach, nicht mit Vollständigkeit gegeben werden kann. Ein ziemlich vollständiges Verzeichniß technologischer Schriften findet sich in der neuen Ausgabe von Ersch's Handbuch der deutschen Literatur; dann in Leuchs polytechnischer Bücherkunde, Nürnberg 1829; und in Krieger's Handbuch der Literatur der Gewerbkunde, 5 Bände, Marburg 1815 — 1822.

Ueber das Bedürfniß eines Werkes nach dem vorliegenden Plane dürfte es kaum nöthig seyn, viel zu sprechen. Bei der großen Menge von Materialien, welche in Schriften aller Art, zumahl in den Zeitschriften, die sich die Verbreitung der Erfindungen und Verbesserungen im Gebiethe der Gewerbsindustrie zum Geschäfte machen, oft ohne Auswahl und Kritik zusammengehäuft sind; — bei der ungeheuren Aus-

Digitized by Google

dehnung des Feldes der Technologie, und bei dem weit verbreiteten Streben, unausgesetzt Verbesserungen in die technischen Künste zu bringen, und Neues an die Stelle des zunächst Bekannten zu setzen, wird es demjenigen, der über irgend eine technische Verfahrungsart, Thatsache oder Verbesserung Rath zu hohlen wünscht, oft sehr schwer, die gegenwärtige Beschaffenheit der Sache und den letzten Stand ihrer Vervollkommnung mit Sicherheit zu erheben. Bei diesem Drängen nach dem Neueren tritt oft das schon Bekannte, nicht weniger Gute und Brauchbare, manchmahl selbst Bessere, in den Hintergrund, ja in die Vergessenheit, und daraus erklärt sich die Erscheinung, daß unsere Zeitschriften häufig Verbesserungen oder Erfindungen als Neuigkeiten enthalten, die längst bekannt sind. Dieser Umstand tritt oft selbst den wahren Fortschritten in der technischen Kunst hindernd entgegen; denn jede neue Verbesserung, wenn sie wahr und fruchtbringend seyn soll, kann nur aus der genauen Kenntniß desjenigen, was in diesem Gegenstande als das Beste bereits bekannt und erfahren ist, hervorgehen. Eben diese Kenntniß, durch welche zugleich die wissenschaftliche Grundlage des Wesens der Sache und ihrer Bedingungen gegeben ist, ist dann auch eine reichhaltige Quelle neuer nützlicher Zuthaten, Anwendungen und Vervollkommnungen für denjenigen, der Nachdenken mit Scharfsinn vereinigt.

Digitized by Google

Die Artikel in dem vorliegenden Bande haben außer dem Herausgeber den Herrn Georg Altmütter, ord. Professor der Technologie am k. k. polytechnischen Institute in Wien, und den Herrn Karl Karmarsch, vormahl. Assistenten der Technologie an dieser Lehranstalt, zu Verfassern, welche beide beständige Mitarbeiter dieses Werkes sind, und deren thätige und kenntnißreiche Beihülfe das rasche Fortschreiten desselben verbürget. Die von dem Herrn Professor Altmütter verfaßten Artikel sind mit G. A., die von Herrn Karmarsch verfaßten mit K. K., und die Artikel des Herausgebers mit d. H. unterzeichnet. Daß übrigens sämmtliche Artikel nach einem und demselben Plane und in demselben Geiste bearbeitet werden, kann der Sachkundige bereits aus diesem ersten Bande entnehmen.

Noch muß ich bemerken, daß die erste Anregung zu diesem Handbuche dem um die deutsche Literatur und Industrie vielfach verdienten königl. preuß. geheimen Hofrathe und königl. baier. Kämmerer Freyherrn von Cotta gebührt, auf dessen Aufforderung und Anträge ich die Herausgabe dieses Werkes übernommen habe, das in seinem Verlage erscheint, und in Wien bei Herrn Gerold gedruckt wird. Gestützt auf die Verhandlungen mit demselben kann ich versichern, daß bei diesem bedeutenden Unternehmen den Herrn Verleger keineswegs eine Berechnung buchhändlerischen Gewinnes, sondern nur der Wunsch geleitet hat, dem

Digitized by Google

Publikum ein nützliches und dem obwaltenden Bedürfnisse entsprechendes Werk in die Hände zu geben.

Schließlich ist zu erinnern, daß die in diesem Werke vorkommenden Maß- und Gewicht-Angaben jederzeit, wenn ein W. beigesetzt, oder nur nicht ausdrücklich das Gegentheil bemerkt ist, nach dem Wiener Maße und Gewichte verstanden werden müssen.

Wien, den 10. August 1829.

Der Herausgeber.

Digitized by Google

Inhalt.

Abdampfen, S. 1. — I. Durch freies Feuer, S. 8; II. mittelst Wasserdampf, S. 11; III. mittelst erhitzter Flüssigkeiten, S. 18; IV. an freier Luft, S. 20; V. in erwärmter Luft, S. 22; VI. im leeren Raume, S. 25.

Abdampfungsofen, S. 33.

Abdrücke, S. 43; — in Wachs, Brotteig, Siegellack, S. 46; in Schwefel, S. 47; in Horn, Glas, S. 48; in Thon, S. 51; in Holzmassen, S. 52; in Papier, Birkenrinde, Leder, Hausenblase, S. 54; in Metallen, S. 55 (Abklatschen, S. 57).

Abformen, S. 67.

Abgüsse, S. 68; — aus Gyps, S. 71; aus Schwefel, S. 82; aus Wachs, S. 84; aus Siegellack, Hausenblase, Leim, S. 85; aus Alaun, S. 86; aus Salpeter, Metallen, S. 87; Geostereoplastik, S. 89.

Abkühlen, S. 90; — 1) durch kalte Körper, S. 91; 2) durch Ventilation, S. 91; 3) durch Verdünstung, S. 92; 4) durch Ausstrahlung, S. 97; 5) durch Luftverdünnung, S. 100; 6) durch Salzauflösungen, S. 102.

Abtreiben, S. 103; — im Kleinen, S. 104; im Großen, S. 109.

Abziehriemen, S. 113.

Aequivalente (chemische) S. 120.

Aether, S. 165. Schwefeläther, S. 166. Essigäther, S. 170.

Aetzen, S. 171; — in Kupfer, S. 171; in Stahl, S. 180; auf Glas, S. 182; auf Stein, S. 183; auf Perlenmutter, Bernstein, S. 184; auf Bein und Elfenbein, S. 185.

Ahle, S. 185.

Alabaster, S. 190.

Alaun, S. 195. Alaunfabrikation aus Alaunstein, S. 196; aus Alaunschiefer, S. 198.

Alkalien, S. 216. Alkalimeter, S. 218.

Alkohol, S. 222. Alkoholometer, S. 228.

Amalgam, S. 245.

Amalgamation, S. 248.

Amboß, S. 258.

Ammoniak, S. 264. Kohlensaures Ammoniak, S. 271.

Angel, S. 275. Angeln an Werkzeugen, S. 275. Thürangeln, S. 276. Fischangeln, S. 277.

Anker, S. 282.

Anstreichen, Anstriche, S. 291. Anstreichen mit Farben, S. 291. Wasserabhaltende Anstriche, S. 295. Feuerabhaltende Anstriche, S. 297. Rostabhaltende Anstriche, S. 301.

Digitized by Google

Antimon, S. 302. Antimonoxyde, S. 302. Antimonsalze, S. 304. Schwefelantimon, S. 305. Darstellung des Antimons, S. 309.

Appretur, S. 311.

Aräometer, S. 314; — I. mit Gewichten, S. 315; II. mit Skalen, S. 318: 1) allgemeine, S. 320; 2) besondere, S 333. Alkoholometer, S. 336. Laugenwagen, Salzspindeln, Salpeterspindeln, Pottaschenwagen, Saccharometer, S. 337. Milchmesser, S. 338 Weinwagen, Bierwagen, Mostmesser, S. 340. Lohe-Aräometer, S. 341.

Arsenik, S. 341. Arsenikoxyde, S. 342. Schwefelarsenik, S. 343. Gewinnung des Arseniks, S. 344; der arsenigen Säure, S. 345; der Arsenikſäure und des arsenikſauren Kali, S. 347; des Schwefelarseniks, S. 348.

Asbest, S. 349.

Aufhängmaschine, S. 354.

Auflösung, S. 361.

Augen, S. 369.

Ausdehnung, S. 374.

Auspreßmaschinen, S. 382.

Ausschlageisen, S. 384.

Ausstopfen, S. 389; — der Säugethiere, S. 390; der Vögel, S. 395; der Amphibien, S. 400; der Fische, S. 401; der Insekten, S. 402.

Automate, S. 403.

Axt, S. 417.

Bandfabrikation, S. 419. Arten der Bänder, S. 420. I. Vorarbeiten zur Fabrikation, S. 424. II. Das Weben, S. 428: 1) Mühlstühle, S. 428; 2) Schubstuhl, S. 452; 3) Handstuhl, S. 456. III. Die Zurichtung der Bänder, S. 457.

Baryt, S. 461.

Bast, S. 466. Basthüte, S. 467. Sparterie, S. 470.

Baumwolle, S. 472. Egrenir-Maschinen, S. 473. Packpressen, S. 477. Sorten der Baumwolle, S. 483.

Baumwollspinnerei, S. 487. I. Reinigung und Auflockerung der Baumwolle, S. 489. 1. Schlagen aus freier Hand, S. 490. II. Schlagmaschinen, S. 491. III. Wolf, S. 491. Below (Willow) S. 494. Rodier's Auflockerungs-Maschine, S. 498. IV. Flackmaschinen, S. 499. Putzmaschine, S. 500. Wattenmaschine, S. 505. II. Das Kratzen, S. 513. Vorkratze, S. 515. Feinkratze, S. 521. Lapping-Maschinen, S. 522. Kratze mit gestreckten Bändern, S. 527. III. Das Dupliren und Strecken, S. 534. Strecke, S. 538. IV. Erstes Spinnen, S. 541. 1. Laternenbank, S. 542. II. Grobspindelbank, S. 545. V. Zweites Spinnen, S. 562. 1. Vorspinnmaschine, S. 562. II. Feinspindelbank, S. 564. VI. Drittes Spinnen, S. 567. 1. Water-Spinnmaschine, S. 567. II. Mule-Spinnmaschine, S. 573. VII. Das Haspeln, S. 594. VIII. Das Sortiren, S. 595. Sortirwage, S. 598. IX. Die Verpackung, S. 600. Packpresse, S. 600.

Baumwollzeuge, S. 602. Arten derselben, S. 602. Fabrikation, S. 608.

Digitized by Google

Abdampfen.

Abdampfen, Verdampfen, Abdünsten, Verdünsten bezeichnen im Allgemeinen jene Vorgänge, bei welchen irgend eine Flüssigkeit in Dampf verwandelt, und in dieser Gestalt verflüchtiget wird. Abdampfen bezeichnet im Besondern die Operation, durch welche aus einer Auflösung die Flüssigkeit zum Theil oder ganz durch Verflüchtigung entfernt wird, um im ersten Falle dieselbe zu konzentriren, einzudicken, abzurauchen; oder im zweiten Falle den aufgelösten Körper in trockener Gestalt abgeschieden darzustellen, zu trocknen. In den meisten Fällen ist der zu verflüchtigende Körper das Wasser. Verdampfen bezeichnet die allgemeine Erscheinung der Verwandlung der Flüssigkeiten in Dampf unter den gehörigen Umständen. Abdünsten und Verdünsten bezeichnen dieselben Erscheinungen bei geringeren Wärmegraden, besonders bei der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre, während bei dem Abdampfen gewöhnlich die Anwendung einer höheren Temperatur vorausgesetzt wird. So sagt man, die Salzauflösung wird zur Trockene abgedampft, wenn dazu eine höhere Temperatur angewendet wird, bei welcher ein Sieden der Flüssigkeit erfolgt; die Salzauflösung verdunstet, oder wird abgedünstet, wenn jenes nicht der Fall ist. Diese verschiedentlich benannten Vorgänge sind übrigens von gleicher Natur und Beschaffenheit, indem sie im Wesentlichen immer darin bestehen, daß die Flüssigkeit in Dampf verwandelt wird, geschehe dieses nun bei niederer oder höherer Temperatur, bei größerem oder geringerem äußeren Drucke.

Zur nöthigen Begründung der nachfolgenden praktischen Erörterungen müssen wir hier folgende Erfahrungssätze aufstellen.

1. Der Dampf, welcher sich aus einer Flüssigkeit, z. B. dem Wasser entwickelt, ist eine elastische Flüssigkeit, deren Elastizität

Digitized by Google

und Dichtigkeit nur allein von der Temperatur der Flüssigkeit abhängen, aus welcher der Dampf entsteht, und mit welcher er in Berührung ist. So haben die Dämpfe, welche sich aus Wasser von einer Temperatur von 60° R. entwickeln, eine Elastizität, die dem Drucke einer Quecksilbersäule von 10.748 P. Z. gleich ist, und die Dichtigkeit dieser Dämpfe ist von der Art, daß 73.16 Kub. Fuß solchen Dampfes aus Einem Pfunde Wasser entstehen. Entwickeln sich die Dämpfe aus Wasser von einer Temperatur von 80° R., oder bei der Siedhitze; so ist ihre Elastizität gleich dem Drucke einer Quecksilbersäule von 28 Zoll, oder dem mittlern Drucke der Atmosphäre, und aus Einem Pfund Wasser entstehen 30.14 K. F. solchen Dampfes. (S. d. Tabelle im Art. Dampf.) Wenn daher die Temperatur des Wassers gegeben ist, so ist daraus auch die Elastizität und die Dichtigkeit des Dampfes bekannt, welcher sich aus demselben entwickelt.

II. Da die Dämpfe sich nur vermöge der Elastizität, welche ihrer gasartigen Form eigen ist, aus dem Wasser erheben; so kann die Dampfentwickelung auch nur dann vor sich gehen, wenn auf die Oberfläche der Flüssigkeit Dämpfe derselben Art von minderer Elastizität drücken. Wäre die Elastizität oder Dichtigkeit der letzteren jener der ersteren gleich; so könnte keine Dampfbildung aus der Flüssigkeit erfolgen. Gesetzt das Wasser habe eine Temperatur von 40° R., und die über demselben stehende Luft habe dieselbe Temperatur, und sey mit Wasserdämpfen gesättigt, so daß diese in der Luft, welche unmittelbar über der Fläche des Wassers steht, enthaltenen Dämpfe dieselbe Elastizität und Dichtigkeit haben, wie jene, die sich aus dem Wasser entwickeln würden; so kann keine Bildung von neuem Dampfe erfolgen, so lange dieser Zustand anhält. Oder, in einem verschlossenen Gefäße, welches zum Theil mit Wasser gefüllt ist, werde dieses Wasser bis zum Sieden oder auf 80° R. erhitzt; so wird sich der leere Raum des Gefäßes mit Dämpfen von der jener Temperatur zugehörigen Elastizität von 28 Z. anfüllen. Ist dieses erfolgt, so wird aus dem Wasser kein neuer Dampf mehr entstehen können, der Verdampfungs- oder Abdampfungsprozeß also stille stehen, so lange die Temperatur des Wassers dieselbe bleibt, und nicht höher steigt: denn die Dämpfe über der Oberfläche des Wassers drücken auf

Digitized by Google

dasselbe mit eben der Kraft zurück, mit welcher sich die Dämpfe aus dem Wasser zu entwickeln streben.

III. Der Druck der Luft und der in ihr enthaltenen Dämpfe anderer Art hindert die Entwickelung der Dämpfe aus der Oberfläche des Wassers nicht; er verzögert sie nur. Denn die Erfahrung lehrt, daß ein bereits mit Luft angefüllter Raum noch eben so viel Wasserdampf aufzunehmen im Stande ist, als wenn die Luft nicht in demselben vorhanden wäre. Aber die Verdampfung geht bei derselben Temperatur der Flüssigkeit nicht so schnell von Statten, als wenn die Luft nicht vorhanden wäre. Denn die Luft widersteht der freien Verbreitung des Dampfes durch ihre eigene Masse; die die Flüssigkeit zunächst berührenden Luftschichten nehmen zuerst die Dämpfe auf, und es braucht einige Zeit, bis diese zu den oberen Luftschichten fortgeführt werden, um den nachfolgenden Platz zu machen: die Dämpfe liegen also längere Zeit über der Flüssigkeit, als wenn sie frei abziehen könnten, und müssen daher durch ihre auf die Wasserfläche zurückwirkende Elastizität die Entwickelung der neuen Dämpfe verzögern.

IV. Die Quantitäten des unter verschiedenen Temperaturen in der nähmlichen Zeit verdampften Wassers sind den Elastizitäten des Dampfes proportional, die zu jenen Temperaturen gehören.

Aus einem Gefäße mit siedendheißem Wasser, dessen Oberfläche 1 Quadrat-Fuß W. beträgt, verdampft. bei trockener Luft, in der Minute eine Quantität von 780 Gran W. Wasser: die Elastizität dieser Dämpfe ist = 28 P. Z. Nun frage es sich z. B. wie groß die Verdampfung für dieselbe Wasserfläche bei 25° R. sey? Zu dieser Temperatur gehört die Elastizität des Dampfes = 1.183 P. Z.; folglich verhält sich

$$28 : 1.183 = 780 : 32.9,$$

oder die bei dieser Temperatur und unter denselben Umständen in einer Minute verdunstete Wassermenge beträgt 32.9 Gran.

Enthält die Luft schon Wasserdämpfe von irgend einer Elastizität, so richtet sich die Quantität der Verdampfung in derselben Zeit nach der Differenz der Elastizitäten dieses Dampfes und jenes aus dem Wasser (II). Es sey die Elastizität des Dampfes aus der Flüssigkeit = E, jene des Dampfes in der Luft = E'; so verhält sich also

Digitized by Google

$$28 : 780 = E - E' : x$$
$$\text{und } x = 28\,(E - E').$$

Die Elastizität der Dämpfe in der Luft ist nur dann diejenige, welche der Temperatur derselben zugehört, wenn die Luft völlig feucht ist: außerdem ist sie geringer. Um dieselbe zu finden, fülle man eine etwa 1 Zoll weite und 8 bis 9 Zoll lange, unten verschlossene, oben offene Glasröhre, in welcher ein Thermometer befestiget ist, mit frischem Wasser, das etwas kälter ist, als die Luft; und bemerke die Temperatur des Wassers, bei welcher sich außen auf der Röhre kein Thau mehr aus der Luft absetzt. Diese Temperatur ist diejenige, welche der Elastizität der in der Luft befindlichen Wasserdämpfe zugehört (Art. Hygrometer).

V. Die Verdampfung einer Flüssigkeit findet nur an der Oberfläche Statt, so lange die Elastizität der Dämpfe, welche sich aus der Flüssigkeit vermöge ihrer Temperatur entwickeln, geringer ist, als der Druck der äußeren Luft auf dieselbe. Denn in diesem Falle können sich im Inneren der Flüssigkeit keine Dämpfe bilden, weil diese in der Gestalt von Gasblasen die Flüssigkeit auseinander treiben müssen, um in derselben in die Höhe zu steigen, folglich von einer Elastizität seyn müßten, die größer wäre, als der Druck, mit welchem das Wasser selbst von außen belastet ist. Die Verdampfung kann also nur an der Oberfläche Statt finden, wo die Dämpfe, ohne eine Wasserschichte zu durchdringen, sich unmittelbar in die aufliegenden Luftschichten verbreiten können. In diesem Falle geht daher die Verdampfung ruhig vor sich, ohne daß ein Aufwallen der Flüssigkeit Statt findet.

Ist hingegen die der Temperatur des Wassers zugehörige Elastizität der Dämpfe größer als der äußere Luftdruck; so kann die Verdampfung nicht bloß auf der Oberfläche, sondern in jedem Theile der zu diesem Grade erhitzten Masse der Flüssigkeit vor sich gehen; weil die Dämpfe, welche sich im Innern dieser Masse entwickeln, sich durch Ueberwindung des auf den Wassertheilen lastenden Druckes zu Gas- oder Dampfblasen ausdehnen, und in dieser Gestalt bis zur Oberfläche in die Höhe steigen können. Die Elastizität der sich an einer Stelle der Flüssigkeitsmasse entwickelnden Dampfblase muß also den vereinten Druck der äußern Luft und der Wassersäule von der Oberfläche bis zu jener Stelle

Digitized by Google

etwas übertreffen. Dieser Vorgang geht durch das Aufsteigen der Dampfblasen in der Masse der Flüssigkeit mit Aufwallen von Statten, und wird im Besondern mit der Benennung des Siedens oder Kochens bezeichnet.

Dieses Verdampfen mit Sieden kann also bei allen Temperaturen der Flüssigkeit Statt finden, wenn nur in dem Verhältnisse der niedrigeren Temperatur auch der Luftdruck auf die Wassermasse vermindert ist. So siedet das Wasser bei einem Luftdrucke von 28″ bei 80° R.; und bei 40° R. siedet es unter einem Luftdrucke von 3.369 P. Z.

VI. Bei dem Sieden unter irgend einem Luftdrucke geht die Verdampfung schneller von Statten, als bei derselben Temperatur bei der ruhigen Verdampfung an der Oberfläche; weil bei ersterem die Verdampfung durch die ganze Masse erfolgen kann, wenn ein hinreichender Wärmezufluß vorhanden ist, und wenn die gebildeten Dämpfe frei abziehen können (III). Es sey z. B. ein Gefäß von 1 Q. F. Fläche mit Wasser von 40° R. angefüllt; so wird dessen Verdampfung in trockener Luft $= \frac{3.369 \times 780}{28} = 93.8$ Gran in 1 Minute betragen (IV). Stellt man aber dieses Gefäß unter die Glocke einer Luftpumpe, und pumpt die Luft so weit aus, daß ihre Elastizität geringer wird, als 3.369 P. Z. (V); so wird das Wasser in dem Gefäße sieden, folglich die Verdampfung nicht nur an der Oberfläche, sondern auch im Inneren der Masse durch Aufsteigung von Dampfblasen vor sich gehen, und die Verdampfung wird so sehr beschleunigt, als der Zufluß der äußern Wärme, um jene Temperatur des Wassers zu erhalten, Statt finden kann. Die Verdampfung der ganzen Wassermasse oder eines Theiles derselben kann plötzlich erfolgen, wenn dieselbe schon vorher so weit erhitzt war, daß sie die zu dieser Dampfbildung erforderliche Wärme schon in sich hatte (VIII). Dabei wird jedoch vorausgesetzt, daß die Dämpfe, so wie sie sich bilden, abgeführt, kondensirt oder auf irgend eine Art von der Oberfläche der verdampfenden Flüssigkeit entfernt werden, weil die Verdampfung aufhöret, sobald die in dem Raum verbreiteten, und auf die Oberfläche der Flüssigkeit drückenden Dämpfe

Digitized by Google

die Elastizität der sich entwickelnden, oder in diesem Falle von 3.369 Z. erlangen (II).

VII. Die Dämpfe, welche sich aus einer Flüssigkeit bei irgend einer Temperatur entwickeln, enthalten mehr Wärme, als die Flüssigkeit, die zu ihrer Bildung gehörte: zur Fortsetzung der Verdampfung ist also die fortwährende Zuführung jener Quantität Wärme erforderlich, welche der gebildete Dampf aufgenommen hat. Wir haben oben gesehen, daß von Wasser von 80° R. eine Oberfläche von 1 Q. F. 780 Gran in der Minute verdampft. Stellen wir uns nun eine Fläche von 1 Q. F. von Kupferblech vor, auf welcher eine dünne Schichte Wasser ausgebreitet ist, und welche von unten bis 80° R. erhitzt wird; so wird für diese Wasserschichte dasselbe wie vorher Statt finden; sie wird ebenfalls in der Minute 780 Gran Wasser verdampfen, und in jeder folgenden Minute dieselbe Quantität, so lange die Kupferfläche, welche das Wasser berührt, durch Zuführung von Wärme die Temperatur von 80° R. erhält. Die Größe der Verdampfung in einem Gefäße hängt also bei übrigens gleichen Umständen von der Größe der erhitzten Fläche oder der Kesselfläche ab, welche mit dem Wasser in Berührung steht, oder von der Größe derjenigen Fläche, welche sich zwischen dem Wasser und dem Feuer befindet. Beim Sieden entwickeln sich dann die Dampfblasen nur an dieser erhitzten, die Wärme von dem äußeren Feuer zuführenden, Fläche, weil nur die an dieser Fläche anliegende Wasserschichte diejenige höhere Temperatur erhält, welche zur Bildung des Dampfes von der Elastizität erforderlich ist, die den Druck der Wassersäule und der äußeren Luft überwindet; indem alle Wärme, welche jene Fläche über die Temperatur der Flüssigkeit enthält, immerfort durch den an derselben gebildeten Dampf fortgenommen oder gebunden wird.

VIII. Wenn das Wasser sich in Dampf verwandelt, so nimmt es eine Menge Wärme auf, welche $5\frac{1}{2}$ Mahl so groß ist, als diejenige, die diese Quantität Wasser aufnehmen muß, um von 0° R. bis 80° R. erhitzt zu werden; oder diese Wärmemenge wäre hinreichend, diese Quantität Wasser von 80° R. um 440° R. zu erhöhen, oder dieselbe auf die Temperatur von 520° R. zu bringen, wenn dieses Wasser dabei seine Form nicht änderte. Die

Digitized by Google

Wärme also, welche das Wasser von 0° R. aufgenommen hat, um in Dampf überzugehen, beträgt 520° R. Gesetzt also, es wäre eine Quantität Wasser in einem festen Gefäße eingeschlossen, und dasselbe würde bis auf 520° R. erhitzt, dann aber das Gefäß plötzlich geöffnet; so würde diese Quantität Wasser auf ein Mahl sich in Dampf verwandeln, ohne daß tropfbares Wasser zurückbliebe, weil nun dieser gebildete Dampf eben dieselbe Wärmemenge enthält, wie vorher das erhitzte Wasser.

Eben so, wenn Dampf durch Berührung mit kälteren Körpern sich kondensirt, oder wieder in tropfbarflüssiges Wasser von 80° R. verwandelt, so wird eine Wärmequantität frei, welche im Stande wäre, 5½ Mahl so viel Wasser von 0° R. bis zu 80° R. zu erhitzen; oder eine Quantität Wasser, welche 440 Mahl so groß ist, als diejenige, die den Dampf gebildet hat, um 1° R. zu erwärmen.

Wenn die Zuführung der Wärme, welche die Verdampfung bewirkt, gleichförmig ist, so ist demnach auch eine 5½ Mahl so große Zeit erforderlich, um 1 Pfund Wasser von 80° R. in Dampf zu verwandeln, als nöthig ist, diese Quantität Wasser von 0° R. bis 80° oder bis zum Siedepunkt unter dem atmosphärischen Drucke zu erhitzen.

IX. Gleiche Gewichte Dampf von irgend einer Temperatur enthalten gleiche Menge Wärme. Z. B. um 1 Pfund Wasser von 0° R. in Dampf von 20° R. zu verwandeln, ist eben so viel Wärme erforderlich, als um 1 Pfund Wasser von 0° R. in Dampf von 80° R. zu verwandeln. Der erstere Dampf füllt einen Raum von 813.5 K. F. aus bei dem Drucke von 0.847 Z., der letztere einen Raum von 30.14 K. F. bei dem Drucke von 28 Z. Beide Dampfmengen enthalten gleiche Mengen von Wärme. Gesetzt man würde jene 813.5 K. F. bis auf 30.14 K. F. zusammendrücken, ohne daß Wärme nach außen entweicht oder abgeleitet wird, so wird die Temperatur dieses zusammengedrückten Dampfes 80° R. betragen. Da nun dieser Dampf vom Gefrierpunkte des Wassers an 440° + 80° = 520° R. Wärme enthält (VIII); so enthält der Dampf von 20° R. dieselbe Wärmemenge = 520° = 20° + 500° R. Bei Dampf von jeder Temperatur oder Elastizität ist also die Summe der Wärme, welche die Temperatur des Dampfes bestimmt (der

Digitized by Google

fenſiblen) und der Wärme, welche zur Form des Dampfes nöthig iſt (der latenten), gleich der Wärme von 520° R., oder 520 Wärme-Einheiten, d. h. einer Wärmequantität, welche eine Waſſermenge, die 520 Mahl ſo groß iſt, als die im Dampfe enthaltene, um 1° R. zu erwärmen hinreichend wäre.

Die latente Wärme des Dampfes iſt daher auch gleich den 520° R. weniger der Temperatur. So iſt die latente Wärme des Dampfes von 20° R. = 520 — 20 = 500°; jene des Dampfes von 80° R. = 520 — 80 = 440° R.; jene des Dampfes von 90° R. = 520 — 90 = 430° R. u. ſ. w.

Aus dieſen Grundſätzen läßt ſich für jeden einzelnen Fall und Zweck die vortheilhafteſte Einrichtung des Abdampfungsprozeſſes angeben und beurtheilen. Nachſtehende ſpeziellere Grundſätze ſind praktiſche Folgerungen derſelben.

Es erhellet aus dem Vorigen, daß die Abdampfung hauptſächlich auf zwei verſchiedene Weiſen bewerkſtelliget werden könne; nähmlich:

Erſtens bei dem gewöhnlichen Drucke der Atmoſphäre; und zwar geſchieht hier die Abdampfung

A. durch äußere Heitzung in Keſſeln, und hier
   a) durch freies Feuer,
   b) durch Waſſerdämpfe,
   c) durch erhitzte Flüſſigkeiten;

B. durch Verdünſtung in der Luft; und zwar
   a) in Luft von der gewöhnlichen Temperatur der Atmoſphäre,
   b) in erwärmter Luft.

Zweitens bei einem geringeren Drucke als dem atmoſphäriſchen, bis nahe zur völligen Aufhebung deſſelben, oder die Verdampfung im leeren Raume.

I. Abdampfung bei dem gewöhnlichen Drucke der Atmoſphäre durch freies Feuer.

1) Da bei jeder Abdampfung die Beſchleunigung der Verdampfung Zweck iſt, weil dadurch an Zeit erſpart wird; ſo muß der Keſſel, in welchem die Abdampfung vorgenommen wird, ſo konſtruirt werden, daß er eine ſo viel möglich große Berührungs-

Digitized by Google

fläche zwischen Wasser und Feuer darbiethet (VII). Man gibt ihm daher, wenn die runde Form nicht wegen anderer Zwecke Vorzug verdient, eine länglich-viereckige Form, da bei dieser die Oberfläche für gleichen Inhalt größer wird, als bei der runden. Wird die Flüssigkeit nicht bis zum Kochen erhitzt; so geht die Verdünstung nur an der Oberfläche vor, die Tiefe des Kessels muß also in diesem Falle so gering als möglich genommen werden, um eine verhältnißmäßig gegen die Masse der Flüssigkeit große Oberfläche zu erhalten. Geschieht die Abdampfung aber mit Kochen oder Aufsieden, wie das gewöhnlich der Fall ist, wo also die hauptsächlichste Verdampfung an der Kesselfläche Statt findet; so ist die größere Tiefe des Kessels nicht schädlich, ja selbst vortheilhaft. Denn bei dem freien Sieden ist die Verdampfung an der der freien Luft ausgesetzten Oberfläche der siedenden Flüssigkeit nur unbedeutend, weil die oberste Schichte dieser Fläche durch die auf derselben wechselnde kältere Luft abgekühlt wird, folglich nur Dämpfe von geringerer Temperatur, also geringerer Dichtigkeit ausgeben kann, oder wenn dieser Luftwechsel nicht Statt findet, die Dämpfe von 80° R. auf der Oberfläche der Flüssigkeit aufliegen, und die Entwickelung von Dampf aus derselben hindern. Diese Abkühlung der Oberfläche durch die äußere Luft, welche der Größe dieser Fläche proportional ist, verursacht einen nicht unbedeutenden Wärmeverlust; wie es eine bekannte Erfahrung ist, daß ein mit Wasser gefülltes offenes Gefäß später zum Sieden kommt, als wenn es bedeckt ist. Die verhältnißmäßig große, der freien Luft ausgesetzte Oberfläche der siedenden Flüssigkeit hat ferner den Nachtheil, daß sich auf derselben ein Theil des aufgestiegenen und über ihr in Dunstgestalt schwebenden Dampfes wieder niederschlägt und mit dem Wasser verbindet.

2) Daher kommt es auch, daß, wie die Erfahrung zeigt, bei gleicher Feuerung die Abdampfung nicht nur nicht verzögert, sondern selbst noch beschleuniget wird, wenn der Kessel, in welchem die Flüssigkeit siedet, mit einem passenden Deckel verschlossen ist, in welchem sich eine Röhre befindet, aus welcher der Dampf in die Luft ausströmt. Hier wird nähmlich die Wärme der Flüssigkeit durch den aufliegenden eingeschlossenen Dampf zusammengehalten und alle Abkühlung vermieden. Die Dämpfe müssen sich

Digitized by Google

bei dieser Einrichtung auf dem Boden des Gefäßes zwar mit einer größeren Elastizität entwickeln, als wenn die Oberfläche der freien Luft ausgesetzt ist, weil sie nebst dem Drucke der Flüssigkeit noch den Druck des aufliegenden Dampfes zu überwinden haben, dessen Elastizität größer seyn muß, als der äußere Luftdruck, wenn er durch die Röhre ausströmen soll. Dieses ist jedoch von keinem Nachtheil (S. 3. IV). Es hat diese Einrichtung zugleich den wesentlichen Vortheil, daß der durch die Röhre entweichende Dampf noch zu einer weitern Heitzung oder Erwärmung verwendet werden kann.

3) Außer der Kesselfläche kann die Verdampfungsfläche der Flüssigkeit noch dadurch sehr vermehrt werden, daß man den heißen Luftstrom aus dem Feuerherde noch über die Flüssigkeit gehen läßt, so daß er seinen Weg in den Rauchfang über deren Oberfläche hin zu nehmen gezwungen wird. In diesem Falle werden nicht nur die Dämpfe fortgeführt, sondern auch durch die Wärme jenes Luft- oder Rauchstromes wird die obere Fläche der Flüssigkeit erhitzt, und zur eigenen Verdampfung gezwungen. In dem nachfolgenden Artikel ist ein solcher Ofen beschrieben. Diese Einrichtung ist in allen jenen Fällen vortheilhaft, in welchen die abzudampfende Flüssigkeit durch die Bestandtheile des darüber streichenden Rauches keine nachtheilige Änderung oder Verunreinigung erleidet.

4) Auch bloß durch die Erhitzung der Oberfläche der Flüssigkeit kann die Abdampfung mit Beseitigung des metallenen Kessels bewirkt werden. Bei dieser Einrichtung befindet sich die Flüssigkeit in einem gemauerten Behälter, an dessen einem Ende sich der Rauchfang, am anderen der Feuerherd befindet. Das Feuer streicht über die Flüssigkeit, erhitzt und verdampft die oberen Schichten derselben, und führt die Dämpfe mit fort. Ein solcher Ofen ist in dem nachfolgenden Artikel beschrieben.

5) Die Wände des Kessels dürfen nicht dicker seyn, als die Haltbarkeit nöthig macht, damit der Übergang der Wärme aus dem Feuerherde in die Flüssigkeit nicht zu sehr verzögert werde. Je dicker das Metall dieser Wände ist, desto höher muß die Temperatur der äußeren, von dem Feuer bestrichenen Fläche werden, damit die innere, das Wasser berührende, eine Temperatur über 80° R. erhalte.

Digitized by Google

6) Die Feuerung muß zweckmäßig eingerichtet werden, damit ein beliebiger Grad von Hitze hervorgebracht, und gleichmäßig unterhalten werden könne, weil die Verdampfung unter übrigens gleichen Umständen der Zuführung von Wärme proportional ist (Art. Abdampfungsofen).

II. Abdampfung bei dem gewöhnlichen Drucke der Atmosphäre durch Wasserdämpfe.

Die Abdampfung, bei welcher die äußere Erwärmung durch Wasserdämpfe bewirkt wird, statt durch freies Feuer (das Dampfbad), ist in allen jenen Fällen vortheilhaft, in welchen die Flüssigkeit nur bis zu einer bestimmten Temperatur erhitzt werden soll, z. B. auf 70 oder 80° R.; weil eine höhere Temperatur auf die in der Flüssigkeit aufgelösten Stoffe verändernd oder zersetzend einwirkt, wie dieses in mehreren Fällen, z. B. bei der Konzentrirung des Zuckersyrups und bei der Abdampfung vieler Extrakte der Fall ist. Diese Abdampfungsart hat ferner den Vortheil, daß mittelst eines einzigen Feuerherdes durch einen gemeinschaftlichen Dampfkessel mehrere Abdampfungsapparate zugleich betrieben werden können.

Hierbei sind folgende Grundsätze zu berücksichtigen:

1) Ist die Temperatur der Dämpfe jene von 80° R. oder des Siedens bei dem atmosphärischen Drucke, so kommt die Flüssigkeit in dem Kessel, dessen Fläche von diesen Dämpfen bestrichen wird, nicht zum Sieden, da ihre Temperatur einige Grade, je nachdem die Wand des Kessels dicker oder dünner ist, mehr oder weniger, unter 80° R. bleibt. Die Verdampfung oder Verdünstung geschieht also hier nur auf der Oberfläche, ist also auch nur der Ausdehnung dieser selbst proportional. Haben jedoch die Wasserdämpfe eine höhere Temperatur, indem sie unter einem höheren Drucke wirken, so wird das Wasser ebenfalls zum Sieden gebracht; und die Verdampfung ist hier der Kesselfläche proportional, wie bei freiem Feuer.

2) Im ersten Falle geht die Verdampfung bedeutend langsamer von Statten, als im zweiten bei gleicher Dimension des Kessels, weil die Dämpfe unter der Siedhitze eine viel geringere Elastizität und Dichtigkeit haben, als bei der letzteren. Gesetzt,

Digitized by Google

die Flüssigkeit im Kessel habe eine Oberfläche von 100 Q. F. und sey auf 70° R. erhitzt, welcher Temperatur die Elastizität des Dampfes = 17.73 P. Z., oder, wenn die äußere Luft bei 19° R. mit Dämpfen gesättigt ist, dem Ueberschusse der Elastizität von 17 P. Z. entspricht (IV. Grundsatz); so ist die Quantität des in 1 Minute verdampften Wassers (S. 4)

$$= 28 \times 17 \times 100 = 47600 \text{ Gran.}$$

Ist im zweiten Falle die Flüssigkeit im Sieden, und die erhitzte Kesselfläche ebenfalls = 100 Q. F.; so ist die in 1 Minute verdampfte Menge (VII. Grundsatz)

$$= 780 \times 100 = 78000 \text{ Gran.}$$

Es ist daher bei dieser Abdampfungsart von Vortheil, wenn die niedere Temperatur nicht besonders Zweck ist, Dämpfe von höherer Temperatur anzuwenden, weil man dadurch bei gleicher Kessel-Dimension die Verdampfung beschleuniget.

3) Aus demselben Grunde ist es hier nöthig, die Kesselfläche so viel möglich zu vergrößern, und die Wände so dünn wie möglich zu machen. Die Schnelligkeit, mit welcher die Wärme durch diese Wände geht, hängt bei gleicher Temperaturdifferenz von der Dünne derselben und der Wärme leitenden Kraft des Metalles ab. Dünnes Kupferblech eignet sich daher für diese Durchleitung am besten, nach demselben dünnes Eisenblech; viel weniger Gußeisen und Bley, wegen der nöthigen beträchtlichen Dicke. Dieser Umstand ist bei der Erwärmung durch Dampf weit wichtiger, als bei der Heitzung mit freiem Feuer, weil der Unterschied der Temperaturen des heitzenden Dampfes und der abzudampfenden Flüssigkeit viel geringer ist.

Für den Fall, daß die Verdünstung der Flüssigkeit unter der Siedehitze vor sich gehen soll, gibt man dem Abdampfungsgefäße die Form eines flachen Kessels, unter dessen Boden ein zweiter Kessel von gleicher Länge und Breite, und höchstens 6 Zoll Tiefe in der Art angebracht ist, daß sie luft- und dampfdicht schließen, indem der Boden des oberen Kessels in den oberen Rand des unteren eingeschoben, und gehörig verkittet ist. S. Taf. 1. Fig. 1. An der einen Seite des unteren Kessels befindet sich das Rohr a, durch welches der Dampf aus dem Dampfkessel einströmt, und welches mit einem Hahne versehen ist, um den Zutritt des Dampfes

Digitized by Google

beliebig zu reguliren, oder nach Bedürfniß abzusperren; an der anderen Seite befindet sich der ähnliche Hahn b zum Abfließen des kondensirten Wassers.

Der untere Kessel kann auch aus Holz verfertiget seyn, was den Vortheil gewährt, daß die Wärme der Dämpfe nicht nach außen abgeleitet wird: solche Gefäße sind jedoch nicht dauerhaft genug, da sie leicht schwinden, sich werfen, und dann den Dampf entweichen lassen. Es ist daher vortheilhafter, auch dieses untere Gefäß aus Metallblech oder bei kleineren Vorrichtungen aus Gußeisen herzustellen, und dasselbe mit hölzernen Wänden zu umgeben, um die Wärme zusammen zu halten. Der Apparat wird auf einem hölzernen Gerüste aufgestellt.

Man hat diese Abdampfungsart auch so angewendet, daß man den unteren Kessel B mit Wasser, etwa bis zur Hälfte seiner Höhe, versieht (in welchem Falle er dann höher seyn muß), und ihn von unten durch freies Feuer in einem Ofen erhitzt, so daß die Dämpfe den Boden des oberen Kessels berühren. Wenn der untere Kessel keinen anderen Zweck hat, als den Dampf für die Erhitzung des oberen zu liefern; so ist diese Methode höchstens nur bei ganz kleinen Apparaten in den Laboratorien anwendbar, indem sie an Bequemlichkeit und Oekonomie der Methode der Zuführung des Dampfes aus einem Central-Dampfkessel nachsteht. Vortheilhaft ist sie jedoch, wenn sie als Nebenbenutzung des von dem unteren Kessel, in welchem für irgend einen Zweck ohnehin eine Abdampfung oder Siedung verrichtet wird, aufsteigenden Dampfes verwendet wird, um mittelst dieses Dampfes, welcher außerdem in der Luft verloren gehen würde, noch eine Flüssigkeit in dem oberen Kessel, dessen Boden der Deckel des unteren ist, zu erhitzen. Dieser Fall kommt dann mit demjenigen überein, der bereits oben (I. 2) angegeben worden ist.

4) Bei einem solchen Apparate kann in dem Dampfbehälter B nicht wohl Dampf von viel höherer Elastizität oder Temperatur als 80° R. angewendet werden, weil die großen und flachen Wände dieser Kessel keinen höheren Druck auszuhalten im Stande sind, wenn sie nicht sehr stark gemacht werden, was hier völlig zweckwidrig wäre.

Soll daher mittelst des Wasserdampfes bei höherer Temperatur abgedampft werden, so ist die Anwendung von Röhren aus

Digitized by Google

Metall erforderlich, in welche der Dampf von dem Dampfkessel eintritt, und welche in der abzudampfenden Flüssigkeit zweckmäßig vertheilt werden. Diese Röhren haben den Vortheil, daß ihre Wände viel dünner gemacht werden können, als große Kesselwände, weil sie dennoch gegen den inneren Druck bei ihrem geringen Durchmesser die nöthige Stärke haben, da der Widerstand, welchen eine Röhrenwand dem inneren Drucke entgegensetzt, ihrem Durchmesser verkehrt proportional ist (Art. Röhren).

Der Kessel, in welchem diese Röhren zur Erhitzung der abzudampfenden Flüssigkeit angebracht werden, kann eine hölzerne Kufe seyn, mit eisernen Reifen gebunden: doch ist für solche Flüssigkeiten, welche zersetzend auf das Holz einwirken, und seine Textur allmählich zerstören, oder welche durch Bestandtheile aus dem Holze verunreiniget werden können, auch hier eine Kufe aus Metallblech vorzuziehen, die dann ebenfalls, wie vorher, von außen durch eine hölzerne Wand vor der Wärmezerstreuung verwahrt werden muß. Dieses Gefäß braucht, aus dem schon früher angegebenen Grunde, nicht flach zu seyn, sondern kann eine Tiefe von 3 bis 4 Fuß erhalten; durch welche Wasserhöhe die Temperatur der Dämpfe, welche sich am Boden entwickeln, um beiläufig 2° R. vermehrt wird, in welchem Verhältnisse dann auch die Temperatur der Dämpfe, welche die Röhrenfläche erhitzen, erhöht werden muß, damit das Sieden der Flüssigkeit erfolge.

Die Röhren werden in dem Kessel am vortheilhaftesten nahe an dem Boden angebracht, was dadurch geschieht, daß sie parallel neben einander geführt werden, wie Fig. 2, und an dem einen Ende sich die Dampfröhre a, an dem anderen die Ausfluß- oder Luftröhre b befindet. Dieses System liegt horizontal, oder gegen a etwas geneigt, um den Abfluß des kondensirten Wassers gegen a zu befördern, damit dasselbe wieder in den Dampfkessel zurück fließe.

In Fällen, wo der Druck des Dampfes nicht bedeutend ist, kann diesen Dampf-Kanälen auch die viereckige oder parallelepipedische Gestalt gegeben werden, welche den Vortheil hat, daß bei gleichem Inhalte die erhitzende Oberfläche größer ist. Ist dagegen der Druck des Dampfes bedeutend, so muß man den Durch-

Digitized by Google

messer der Röhren vermindern, wodurch man nicht nur den Vortheil einer verhältnißmäßig vergrößerten Oberfläche, sondern auch für gleiche Stärke eine dünnere Röhrenwand erlangt. Doch hat auch diese Verminderung ihre Gränze, die von der Länge der Röhren selbst abhängt, damit die Fortbewegung des Wassers nicht gehindert werde.

Hat das Abdampfungsgefäß eine runde Gestalt, so ist es für die Ausführung am bequemsten, mit Aufopferung des Vortheils dünnerer Röhrenwände, Bleiröhren anzuwenden von 1 bis 2 Zoll Durchmesser, die über dem Boden des Gefäßes in einer Spirallinie angebracht werden.

Es wäre überflüssig, hier für verschiedene Zwecke mehrere Kombinationen dieser Einrichtungen anzugeben, da sie nach diesen Grundsätzen auf die verschiedenste Weise vorgenommen und abgeändert werden können; wovon in den speziellen Artikeln über die verschiedenen Kokturen, im Besondern im Art. Dampf, noch viele Anwendungen vorkommen.

5) Beim Gebrauche dieser Apparate, es mag nun die Erhitzung mittelst einer Kesselfläche oder durch Röhren und Kanäle bewirkt werden, ist es nothwendig, daß zu Anfang der Operation der Hahn b offen stehe, bis der bei a eintretende Dampf wieder ganz bei b ausströmt, und sonach die atmosphärische Luft aus dem Apparate verdrängt ist, weil diese eingesperrte Luft die gleichmäßige Verbreitung des Dampfes hindern würde. Ist diese Luftaustreibung erfolgt, so kann der Hahn b geschlossen werden; indem sich dann unter dem Kessel oder in der Röhre der Dampf in dem Maße kondensirt, als er seine Wärme an die Flüssigkeit abgibt, und so immer dem nachfolgenden Dampfe aus dem Kessel Platz macht. Der Raum, in welchem der Dampf, welcher die Erhitzung bewirkt, angesammelt ist, ist sonach als eine Fortsetzung des Dampfkessel-Raumes selbst anzusehen (Art. Dampfleitung).

Wenn der Dampfkessel nicht bloß mit schon kondensirtem, also von Luft befreitem, Wasser gespeist wird, so ist es nothwendig, daß der Hahn b so gestellt werde, oder so mit einer kleinen Durchbohrung eingerichtet sey, daß immerfort etwas weniges Dampf ausströmen kann, damit die Luft sich nicht in den Heitzröhren ansammle. Diese Einrichtung dient zugleich dazu, daß, wenn die

Digitized by Google

Dampfentwicklung nachläßt, die äußere Luft in den Apparat zurücktreten könne, und letzterer keiner nachtheiligen Zusammendrückung von außen ausgesetzt werde. Für diesen Zweck ist es zugleich am sichersten, daß die Hauptleitungsröhre für diesen Apparat mit einem sich nach einwärts öffnenden Sicherheitsventil versehen werde (s. Dampfkessel).

Die Ausflußröhre b dient auch dazu, um das in dem Apparate etwa angesammelte Wasser abzulassen. Wenn durch einen und denselben Dampfkessel, zumahl mit höherem Drucke, mehrere und größere Apparate beheizt werden; so ist es zweckmäßig, die Zurückleitung des kondensirten Wassers zum tiefer liegenden Dampfkessel in einer eigenen Röhre zu bewerkstelligen, weil das Zurücklaufen des Wassers in derselben Röhre, welche den Dampf herbeiführt, durch die entgegengesetzte Bewegung des Dampfes gehindert wird, wenn jene Röhre nicht übermäßig weit ist.

Die Spannung oder Temperatur der Dämpfe wird in allen diesen Fällen durch das Sicherheitsventil oder die Barometerröhre am Dampfkessel regulirt (Art. Dampfkessel).

Soll die Abdampfung gleichförmig bei 80° R. geschehen, und man will hierüber während des Ganges der Operation versichert seyn; so ist es zweckmäßig, an die Ausflußröhre b (Fig. 1 und 2) die zweischenkliche Röhre von Glas (Fig. 3) anzustecken. Das kondensirte Wasser sammelt sich zuerst in den beiden Schenkeln der Röhre an, und fließt dann, so wie es gebildet wird, durch die Öffnung b′ ab. Der Zufluß der Dämpfe wird dann durch den Hahn a so regulirt, daß der Stand des Wassers sich in der einen Röhre beiläufig an derselben Stelle, z. B. bei m erhält. Der Hahn mit der dünneren Röhre A ist für den Ausfluß der Luft zu Anfang der Operation bestimmt, wie schon bemerkt worden.

6) Damit bei diesen Apparaten der Zweck der Abdampfung gehörig erreicht werde, ist die angemessene Quantität der von dem Dampfe gleichförmig bestrichenen Fläche erforderlich. Diese Fläche muß in derselben Zeit eben so viel Wärme durchlassen, als der Dampf enthält, welcher von der Flüssigkeit aufsteigt; oder mit anderen Worten, das Gewicht des Dampfes, welches unter der Kesselfläche kondensirt wird, muß wenigstens gleich seyn dem Gewichte des aus der Flüssigkeit entwickelten Dampfes. Nun lehrt

Digitized by Google

die Erfahrung, daß eine auf die Temperatur von 80° R. und etwas darüber erhitzte dünne Fläche von 10 Q. F. in 1 Minute 1 Pfund Wasser verdampft, ein Verhältniß, das auch bei der gewöhnlichen freien Kesselfeuerung Statt findet (Art. Dampfkessel): folglich muß, um diese Abdampfung zu bewerkstelligen, die Kesselfläche oder die Oberfläche der Röhren oder Kanäle 10 Q. F. für jedes Pfund in der Minute verdampftes Wasser enthalten. Gesetzt also, das Gefäß enthalte eine Flüssigkeitsmasse von 2500 Pfunden, was einem Gefäße von 6 F. Länge, 4 F. Breite und 2 F. Höhe entspricht, und über dem Boden dieses Gefäßes befinden sich 8 verbundene Röhren von 5 Z. Durchmesser und 6 F. Länge, also von 55.8 Q. F.; so wird die Abdampfung in 1 Minute $= \frac{55.8}{10}$ Pf., oder in einer Stunde $= \frac{55.8 \times 60}{10} = 334.8$ Pfund betragen, wenn die heitzenden Dämpfe die gehörig hohe Temperatur besitzen. Eben so viel Dampf muß auch der Dampfkessel zu liefern im Stande seyn; d. h. er muß eine dem Feuer ausgesetzte und von dem Wasser berührte Fläche von 55.8 Q. F. haben.

7) Wie groß muß bei einer dünnen Metallfläche die Temperatur des Dampfes seyn, um diese Wirkung hervorzubringen? Die Schnelligkeit der Verdampfung mittelst des Wasserdampfes hängt von der Schnelligkeit ab, mit welcher dieser Dampf in den Röhren kondensirt wird. Bei derselben Dünne der Metallfläche steht diese Schnelligkeit in dem Verhältnisse der Temperaturdifferenz des Dampfes und der erhitzten Flüssigkeit. Die Erfahrung lehrt, daß 10 Q. F. einer Fläche von dünnem Kupferbleche in 1 Minute 3 Pfund Wasserdampf bei einem Temperaturunterschiede von 40° R. kondensiren. In dem vorigen Beispiele sollen 10 Q. F. in 1 Minute 1 Pfund Wasser verdampfen; wobei die Temperatur der zu verdampfenden Flüssigkeit 80° R. ist. Folglich verhält sich

$$3 : 1 = 40 : \tfrac{40}{3};$$

oder bei dieser Verdampfung ist der Temperaturunterschied $= \frac{40}{3} = 13\frac{1}{3}°$ R.. Folglich muß die Temperatur des mit dem Dampfkesselraume in Verbindung stehenden Dampfes, welche die vor-

Digitized by Google

her berechnete Verdampfung herzustellen im Stande seyn soll, $= 80 + 13\frac{1}{3} = 93\frac{1}{3}$° R. betragen, welcher Temperatur eine Elastizität des Dampfes von etwa 48 P. Z. zugehört. Wäre die Temperatur der Dämpfe nur 85° R.; so würde dieselbe Kesselfläche in derselben Zeit nur eine in dem Verhältnisse wie $13\frac{1}{3} : 5$ verringerte Dampfmenge hervorbringen, oder um dieselbe Abdampfung in derselben Zeit zu erhalten, würde eine in dem Verhältnisse wie $5 : 13\frac{1}{3}$ vergrößerte Kessel- oder Röhrenfläche erforderlich seyn. Es lassen sich auf diese Art für alle Fälle einer Abdampfung mittelst des Wasserdampfes die Zeit, die Größe der Kesselfläche, die Quantität der Verdampfung und die Temperatur des Dampfes, welcher die Fläche erwärmt, so wie die Größe des Dampfkessels, welcher denselben liefern soll, wechselseitig bestimmen.

III. Abdampfung mittelst erhitzter Flüssigkeiten.

So wie die in dem freien Feuer erhitzte Luft, und in dem vorigen Falle die Wasserdämpfe die Wärme an die Kesselfläche abgeben, um die Verdampfung der enthaltenen Flüssigkeit zu bewirken; eben so kann dieses durch erhitztes Wasser und andere erhitzte Flüssigkeiten geschehen.

Wird Wasser angewendet; so entsteht das schon lange bekannte sogenannte Marienbad oder Wasserbad. Da das Wasser unter dem gewöhnlichen Luftdrucke nur 80° R. Hitze annehmen kann; so kann mittelst dieser Erwärmungsart die zu verdampfende Flüssigkeit nicht zum Sieden gebracht werden, sondern es wird ihre Verdünstung auf dieselbe Art bewirkt, wie durch Wasserdämpfe, deren Temperatur 80° R. nicht übersteigt. Im Kleinen wird das Marienbad gewöhnlich hergestellt, indem man in einen über dem freien Feuer befindlichen Kessel einen anderen ähnlich gestalteten, jedoch kleineren einsetzt, so daß zwischen dem Boden und den Seitenwänden von beiden ein Zwischenraum bleibt, wie die Fig. 4 zeigt. Dieser Zwischenraum ist mit Wasser angefüllt, das mittelst des äußeren Kessels erhitzt wird. Durch die Röhre b, aus welcher der Dampf entweicht, wenn das Wasser zum Sieden kommt, wird Wasser ein- und nachgefüllt.

Von der Anwendung des Wasserbades zur Destillation ist in dem Artikel Destillation die Rede. Wenn in der Fig. 4

Digitized by Google

der äußere Kessel nur zum Theil, oder wenigstens nicht so hoch mit Wasser gefüllt ist, als die Flüssigkeit in dem inneren Kessel steht, und das Wasser im Sieden ist, so wird der innere Kessel sowohl unmittelbar durch das Wasser als durch die Dämpfe, beide von der Temperatur von 80° R., erwärmt; und es ist dann hier ein Dampf- und Wasserbad zugleich vorhanden.

Der Zweck der Anwendung des Wasserbades ist kein anderer, als die Erhitzung der abzudampfenden Flüssigkeit über 80° R. zu vermeiden. Dieser Zweck kann nun eben so gut durch die Anwendung der Wasserdämpfe (S. 11), und zwar bei der Ausführung im Großen mit mehr Bequemlichkeit und mit einem weniger komplizirten Apparate erreicht werden. Ich will daher auch die von Dr. Romershausen angegebene Vorrichtung hier nicht näher beschreiben, welche darin besteht, daß von einer Reihe von Doppelkesseln, wie Fig. 4, deren zur Aufnahme des heißen Wassers bestimmte Zwischenräume mit einander kommuniziren, der erste und der letzte Kessel jeder mit einem Dampfkessel in Verbindung stehen, welche abwechselnd mittelst des Druckes des Dampfes das heiße Wasser durch jene Zwischenräume der Kessel hin- und hertreiben.

Mehrere Flüssigkeiten ertragen bei der Abdampfung eine höhere Temperatur als 80° R., aber doch nicht diejenige, welche das freie Feuer hervorbringt, die bis zur Zerstörung und Verkohlung aller Extrakte gehen kann; was besonders leicht an den Stellen des Kessels eintritt, die von der oberen Fläche der Flüssigkeit berührt werden. In diesen Fällen kann die Erhitzung durch Flüssigkeiten bewirkt werden, welche bei einer bedeutend höheren Temperatur sieden; z. B. durch Ohl, das bei 256° R. siedet; durch Queckſilber, dessen Siedepunkt noch höher liegt, u. s. w. Die Flüssigkeiten werden in diesem Falle in einem verschlossenen Kessel erhitzt, mittelst einer Pumpe durch ein System von Röhren, das sich über dem Boden des mit der abzudampfenden Flüssigkeit gefüllten Gefäßes befindet, hindurch getrieben, von welchen sie wieder in den Kessel zurücktreten. Von dem Öhle hat man in der neueren Zeit im Großen zur Abdampfung des Zuckersyrups Gebrauch gemacht: allein die Erfahrung hat nicht für dessen Vortheil entschieden. Durch das längere Erhitzen wird das Öhl allmählich

Digitized by Google

zersetzt und verdickt, so daß dessen Siedepunkt immer höher, daher der beabsichtigte Zweck verfehlt wird.

Bei Abdampfungen oder Erhitzungen im Kleinen, wo also das Öhl nur jedes Mahl zu einer oder wenigen Operationen verwendet wird, ist diese Methode brauchbar, und in diesem Falle ist es am einfachsten, dasselbe auf die nähmliche Weise, wie im Marienbade anzuwenden.

IV. Abdampfung durch Verdünstung in der Luft von der gewöhnlichen Temperatur der Atmosphäre.

In vielen Fällen kann die erforderliche Abdampfung oder die Konzentrirung der Flüssigkeit dadurch bewirkt werden, daß man dieselbe der freien Luft aussetzt; wo dann die Verdampfung in dem Maße Statt findet, als die Elastizität des sich aus der Flüssigkeit entwickelnden Dampfes, jene des bereits in der Luft, welche mit der Flüssigkeit in Berührung steht, enthaltenen, übertrifft (S. 3). In feuchter Luft, welche bereits Dämpfe von derselben Elastizität enthält, als sie sich aus der Flüssigkeit, ihrer Temperatur gemäß, entwickeln, geht daher diese Art von Verdampfung oder diese Verdünstung nicht vor sich; in völlig trockener Luft dagegen am stärksten. Ist die Luft so feucht, daß keine Verdünstung Statt findet, und die Oberfläche der Flüssigkeit wird durch die Sonne erwärmt, so tritt die Verdünstung neuerdings ein; eben so, wenn bei gleichbleibender Temperatur der Flüssigkeit die Temperatur der berührenden Luft sich erhöht, weil diese dann trockener wird (Art. Hygrometer). Alle diese Verhältnisse sind in der oben angegebenen Formel enthalten (S. 4); aus welcher sich für alle Fälle die absoluten Verdünstungsmengen nach Zeit und Oberfläche bestimmen lassen.

Wesentliche Erfordernisse zur Beschleunigung der Verdampfung in der freien Luft sind also 1) der Wechsel der Luft an der Oberfläche; 2) die möglichste Vergrößerung der Oberfläche der zu verdünstenden Flüssigkeit. Die erste Bedingung wird durch jede Luftbewegung, also im natürlichen Wege vorzüglich durch die Winde erreicht. Künstlich kann dieser Luftwechsel durch einen, von Menschen- oder andere Kraft in Bewegung gesetzten, Ventilator hergestellt werden, der über die Flüssigkeit hin die Bewe-

Digitized by Google

gung eines Luftstromes unterhält. Montgolfier hat diese Methode zur Konzentrirung des Traubensyrups vorgeschlagen. Sie hat jedoch das Unbequeme, daß man dabei zu sehr von der Temperatur und dem Feuchtigkeitszustande der Atmosphäre abhängt, folglich auf kein sicheres Resultat rechnen kann. Wendet man dagegen erwärmte Luft an, so wird der Gebrauch des Ventilators nicht gerade nothwendig, wovon im Folgenden.

Die möglichste Vergrößerung der Oberfläche wird außer der Ausbreitung der Flüssigkeit in sehr flachen Gefäßen, wie bei der Tafelgradirung der Salzsoolen, vorzüglich durch die Zertheilung der Flüssigkeit bewirkt, dadurch nähmlich, daß man dieselbe über Dornen, Holzreisig, Hobelspäne und dergleichen locker über einander liegende Körper, deren Zwischenräume frei von der Luft durchstrichen werden können, abtropfeln läßt, wie dieses bei der Dorngradirung der Salzsoolen geschieht (Art. Kochsalz). Je kleiner die Tröpfchen sind, welche in der trockenen Luft sich bewegen, desto größer ist die Verdünstung in derselben Zeit, weil bei der Kugel die Oberfläche in einem geringeren Verhältnisse abnimmt, als der Kubikinhalt. Gesetzt, eine Masse Flüssigkeit sey in der Luft in Tropfen von $\frac{1}{10}$ Z. Durchmesser vertheilt; so beträgt die Oberfläche eines solchen Tropfens 0.0314 Q. Z. und dessen Inhalt 0.000523 K. Z.; es gehen also 3.300000 solcher Tropfen auf einen Kubikfuß, welches Wasser-Quantum sonach mit einer Verdünstungsfläche von 0.0314 $\times$ 3.300000 = 103620 Q. Z. oder mit 719 Q. F. der Luft ausgesetzt ist. Würde man diese Flüssigkeitsmasse auch nur $\frac{1}{4}$ Z. hoch auf einer Fläche ausbreiten; so würde ihre Oberfläche nur 48 Q. F. betragen. Werden die Tropfen kleiner, so wird das Verdünstungsverhältniß noch viel größer, und daraus erklärt sich die schnelle Verdünstung großer Wolkenmassen bei eintretender Erwärmung der Atmosphäre. Treibt man mit hinreichender Kraft in trockene warme Luft aus einer Spritze durch eine enge Öffnung einen dünnen Wasserstrahl in die Höhe, so vertheilt er sich in unzählige kleine Tröpfchen, welche die Gestalt des Nebels haben, und verdünstet beinahe augenblicklich. Die Anwendung dieses Prinzips im Großen setzt, wie gesagt, eine trockene Atmosphäre voraus: durch künstliche

Digitized by Google

Wärme wird daſſelbe jedoch für viele Fälle ausführbar, wovon im Folgenden.

V. Verdünſtung in erwärmter Luft.

Durch die Erwärmung wird die Luft, welche nicht mit gleich warmem Waſſer in Berührung ſteht, trockener, weil dann die Waſſerdämpfe, welche ſie enthält, eine geringere Dichtigkeit und Spannung haben, als ihrer Temperatur zugehört. In einer ſolchen warmen, verhältnißmäßig trockenen Luft kann alſo auch die Verdünſtung ſchneller vor ſich gehen (S. 3); vorausgeſetzt, daß dieſe Luft den gehörigen Wechſel hat. Je heißer hierbei die Luft iſt, deſto mehr wird die Verdünſtung beſchleunigt; und die Hitze dieſer Luft bringt zugleich die Flüſſigkeit ſelbſt auf dieſelbe Temperatur. Den S. 10, 3) und 4) erwähnten Abdampfungsarten liegt eben dieſes Prinzip zu Grunde.

Auf vielfache Weiſe wird dieſe Methode ausgeführt, zum Behufe des Austrocknens, des allmählichen Verdünſtens u. ſ. w. in den Trockenſtuben (ſ. dieſen Art.), oder in eigenen Vorrichtungen, welche zum Zwecke haben, die in einem beſondern Ofen erhitzte Luft über die Oberfläche der in flachen Gefäßen befindlichen Flüſſigkeit hinzuführen. Eine ſolche Vorrichtung iſt in dem nachfolgenden Artikel beſchrieben. In allen dieſen Fällen hat man, wie bei der Erwärmung durch Waſſerdämpfe, zur Abſicht, die Verdampfung bei einer Temperatur zu bewirken, bei welcher die Flüſſigkeit oder der auszutrocknende Körper noch keine nachtheilige Veränderung erleidet.

Am wirkſamſten wird die Verdünſtung in der erwarmten Luft, wenn die Flüſſigkeit, wie in dem vorigen Abſatze (IV) bemerkt, in einem mehr oder weniger fein zertheilten Zuſtande der Luft ausgeſetzt wird. Setzen wir die Temperatur der Flüſſigkeit zu 80° R, und die Temperatur der trockenen und wechſelnden Luft, welche mit derſelben in Berührung ſteht, ebenfalls wenigſtens 80° R.; nehmen wir ferner wie im vorigen Beiſpiele an, daß die Flüſſigkeit in Tropfen im Durchſchnitte von $\frac{1}{10}$ Z. Durchmeſſer zertheilt ſey; ſo werden in 1 Minute $\frac{719}{10}$ oder 71.9 Pfund Waſſer verdampfen; vorausgeſetzt, daß der verdampfenden Flüſſigkeit in eben dieſer Zeit auch die zu jener Dampfmenge erforderliche Wärme

Digitized by Google

zugeführt werde. Dasselbe ist der Fall, wenn sich die Flüssigkeit über Flächen dünn ausgebreitet hin bewegt, welche von der warmen Luft bestrichen werden.

Auf welche Art dieses geschehen könne, ist in der Fig. 5 angezeigt. AB stellt einen 2 bis 3 Klafter und darüber hohen, aus Eisenblech zusammengefügten und mit Bretern umgebenen viereckigen Kasten vor, der sich von unten nach oben verjüngt, folglich die Gestalt einer abgestutzten vierseitigen Pyramide hat. Im Inneren sind einander gegenüber geneigte Flächen angebracht. Über demselben befindet sich der Behälter C mit der abzudampfenden Flüssigkeit, dessen Boden in der Mitte mit kleinen Löchern versehen ist, aus welchen die Flüssigkeit in die obere Öffnung des Kastens fließt, und auf den schiefen Flächen desselben niederwärts träufelt. Auf diesem Wege wird sie von der bei D einströmenden erhitzten Luft bestrichen, welche an der oberen Öffnung bei B wieder austritt, und hier noch an den Boden des Behälters C etwas Wärme absetzt. Die in dem unteren Behälter A sich sammelnde Flüssigkeit wird durch eine Pumpe wieder in den oberen Behälter C zurückgebracht, bis die erforderliche Konzentrirung erreicht ist.

Ist die Temperatur der bei D einströmenden warmen Luft nicht hoch genug, um durch den Kanal aufwärts einen gehörig raschen Luftzug zu begründen; so kann an der oberen Mündung ein Ventilator angebracht werden, der auch, wenn es die Lokalitätsverhältnisse zulassen, durch ein zu irgend einer anderen Abdampfung oder Koktur zu verwendendes Feuer ersetzt werden kann, dessen Aschenherd mit der oberen Mündung des Kanals so in Verbindung steht, daß die das Feuer ernährende Luft aus demselben zuströmt. Durch diese Einrichtung wird bei der Abdünstungsoperation in dem Kanal keine Wärme ungenützt verloren, weil die aus der oberen Mündung mit der Luft entweichende Wärme dem zweiten Feuerherde zum Guten kommt.

Bei dieser Einrichtung mit einem Ventilator oder mit einem Luftzuge durch einen zweiten Feuerherd ist die senkrechte Stellung des Kanals nicht nothwendig, sondern derselbe kann auch, wenn es für die obwaltenden Verhältnisse bequemer ist, horizontal gelegt werden.

Am vortheilhaftesten zur Abdampfung bei einer Temperatur,

Digitized by Google

die die Siedhitze nicht, oder nicht sehr bedeutend übersteigt, wird der warme Luftzug angewendet, wenn er nach den oben angegebenen Grundsätzen zur Herstellung eines beständigen, die verdampfende Flüssigkeit nicht abkühlenden, Luftwechsels verwendet wird, während die Flüssigkeit selbst ihre Heitzung mittelst der Wasserdämpfe erhält. Von dieser Art ist Cleland's Abdampfungsapparat, der in neuerer Zeit mit Vortheil für die Konzentrirung des Zuckersyrups und anderer Auflösungen verwendet worden ist.

Fig. 6 zeigt den Durchschnitt eines solchen Apparats. In dem viereckigen Kasten AB von etwa 3 F. im Gevierte und 12 F. Höhe und darüber sind kupferne Röhren nach der in Fig. 7 angezeigten Weise vertheilt, welche den auf die Länge der Röhren in Fig. 6 senkrechten Durchschnitt vorstellt. Eine jede senkrechte Reihe dieser Röhren, als AB, 11, 22, 33 ꝛc. ist auf die in Fig. 6 angegebene Art konstruirt. Die untere Öffnung a einer jeden solchen Röhrenwand mündet sich in ein gemeinschaftliches Rohr ein, das mit dem Zuleitungsrohre des Dampfes, a′ Fig. 7, in Verbindung steht. Eben so stehen die oberen Öffnungen dieser Röhrensysteme durch ein gemeinschaftliches Rohr mit der gemeinschaftlichen Ausgangsröhre b′ in Verbindung. Durch die untere Öffnung a′ werden daher sämmtliche im Zikzak aufsteigende Röhren mit Dampf versehen; und durch die obere Öffnung b′ findet aus allen Röhren der Abzug der Luft Statt, zu dessen Regulirung der angebrachte Hahn dient.

Am oberen Theile des Kastens befindet sich der Behälter c, welcher mit der abzudampfenden Flüssigkeit angefüllt ist, die durch den mit kleinen Löchern versehenen, seiherartigen Boden des Behälters auf die durch den Wasserdampf erhitzten Röhren in Gestalt eines Regens niederfällt. Bei der angezeigten Disposition der Röhren kann nun die Flüssigkeit, die von einer höher liegenden Röhre abtropft, die tiefer liegenden nicht vorbeigehen, ohne sie zu berühren, so daß auf diese Art unaufhörlich ihre Verdünstung während des Niederfallens fortgesetzt wird, bis sie endlich in den unteren Behälter e gelangt, aus welchem sie durch den Hahn d abgelassen wird. Ist sie noch nicht genug konzentrirt, so wird sie mittelst der Pumpe wieder in den Behälter c zurückge-

Digitized by Google

bracht. Diese wiederhohlte Operation kann jedoch erspart werden, wenn man nach der Beschaffenheit der abzudampfenden Flüssigkeit, z. B. des Syrups, dem Kasten eine solche Höhe, und dem Dampfe eine solche Temperatur gibt, daß die Konzentrirung erfolgt ist, wenn die Flüssigkeit ein Mahl den Weg durch den Kasten genommen hat. Der Kasten selbst ist von Blech zusammengesetzt, und die Winkelverbindung der Röhren wird, wie die Fig. 6 zeigt, von außen angebracht, damit Reparaturen, die gewöhnlich nur an diesen Stellen vorkommen, leicht vorgenommen werden können. Sowohl zur Befestigung, als um die Ableitung der Wärme zu hindern, ist er mit einer Holzeinfassung umgeben. Es ist zweckmäßig, daß der untere Behälter e gleichfalls von dem Dampfe erhitzt werde.

Durch die unteren Öffnungen des Behälters, g, g, tritt erwärmte Luft ein, welche aus einem in der Nähe befindlichen dazu eingerichteten Ofen kommt. Diese Luft strömt aufwärts und führt die gebildeten Dämpfe mit sich fort, befördert auch noch unmittelbar die Verdünstung der ihr entgegen bewegten Flüssigkeit. Oben seitwärts von dem Kessel c befinden sich mehrere Öffnungen für den Ausgang dieser Luft. Wollte man diesen Luftzug noch verstärken, so ist es räthlich, an einer am oberen Ende einer Seitenwand des Kastens angebrachten Öffnung noch einen hölzernen sich verjüngenden Schlauch aufwärts zu führen, in welchem die Luft abzieht.

Dieser Apparat kombinirt und erfüllt die Bedingungen der Ausbreitung der Flüssigkeit zu einer möglichst großen Oberfläche, der Erhitzung der erwärmenden Fläche zu einer konstanten Temperatur durch Wasserdampf, und der Beschleunigung der Verdünstung durch den Wechsel von warmer Luft. Er ist zur Abdampfung von Zuckersyrup, von Extrakten, von Trauben-Most ꝛc. besonders brauchbar.

VI. Abdampfung bei vermindertem Luftdrucke, oder im leeren Raume.

Der Druck der Luft auf die bei einer niederern Temperatur als 80° R. verdampfende Flüssigkeit verzögert deren Verdampfung, weil die entstandenen Dämpfe sich immer einige Zeit auf der Oberfläche der Flüssigkeit aufhalten und auf dieselbe zurück-

Digitized by Google

drücken, bis die wechselnde Luft sie weiter fortführt (S. 3). Würden die Dämpfe in dem Augenblicke verschwinden, als sie sich aus der Flüssigkeit entwickeln, so würde letztere so schnell verdampfen, als der zu dieser Dampfmenge erforderliche Wärmezufluß von außen Statt finden kann. Dieses leistet die Einrichtung, daß man über der zu verdampfenden Flüssigkeit einen beinahe leeren Raum herstellt, nicht nur indem man die Luft über derselben wegschafft, sondern auch die Dämpfe selbst in dem Maße entfernt, als sie entstehen. Man hat also dadurch ein Mittel, die Verdünstung bei niederer Temperatur zu bewerkstelligen (S. 5), und dennoch sie möglichst zu beschleunigen. Eine Ersparung an Brennmaterial ist bei dieser Methode nicht vorhanden: denn wenn gleich diese Verdampfung bei geringerer äußerer Wärme geschehen kann; so ist doch für dieselbe verdampfte Wassermenge auch die Wärmemenge gleich, weil 1 Pfund Dampf von niederer Temperatur und geringerer Dichtigkeit eben so viel Wärme enthält, als 1 Pfund Dampf, dessen Temperatur und Dichtigkeit größer ist (S. 7).

Der einfachste Apparat zur Ausführung dieses Prinzips ist folgender:

In der Fig. 8 ist A der Kessel, in welchem sich die abzudampfende Flüssigkeit befindet, mit seiner Abflußröhre a. B ist der über diesem Kessel luftdicht angeschraubte Deckel, in welchem sich die mit einem luftdicht passenden Stöpsel verschlossene Öffnung c zum Einfüllen befindet. C ist das Kommunikationsrohr mit dem Refrigerator D, durch welches die entwickelten Wasserdämpfe in den letzteren treten, und hier durch das kalte Wasser, das ihn in dem Gefäße EE umgibt, kondensirt werden. Dieser Refrigerator, der unten mit dem Ausflußhahne f versehen ist, hat irgend eine der bei der Destillation gewöhnlichen Formen (Art. Destillation), um der umgebenden kalten Flüssigkeit eine große Oberfläche darzubiethen. Das kalte Wasser tritt in den äußeren Behälter unten bei d ein, und das etwas erwärmte fließt oben bei e ab.

Der Gebrauch dieses Apparats ist folgender. Wenn die Flüssigkeit in den Kessel A durch die Öffnung c eingefüllt, und letztere wieder luftdicht verschlossen worden ist, wird durch die Röhre b, welche mit einem Dampfkessel in Verbindung steht, nach

Digitized by Google

Öffnung des Hahns, Dampf in den oberen Raum des Kessels eingelassen, nachdem der Hahn f geöffnet worden ist, und bevor das kalte Wasser in den Behälter E eingelassen wird. Dieser Wasserdampf vertreibt die Luft aus dem Kesselraume B, der Kommunikationsröhre C und dem Refrigerator D, indem sie durch die Röhre f entweicht. Wenn endlich aus dieser Röhre bloßer Wasserdampf austritt; so wird der Hahn f und ebenfalls der Dampfhahn b geschlossen, und das kalte Wasser nun in den Kühlbehälter E eingelassen. Die Wasserdämpfe werden nun verdichtet, und es entsteht in diesen inneren Räumen des Apparats ein luftleerer Raum. Wird nun der Kessel A von außen durch ein Wasserbad, oder, was vorzuziehen ist, gleichfalls aus demselben Dampfkessel durch Wasserdampf, geheizt: so kommt die Flüssigkeit im Kessel bei einer bedeutend niederern Temperatur als 80° R. ins Sieden; die gebildeten Wasserdämpfe verdichten sich in dem Refrigerator D, und sammeln sich als tropfbares Wasser in dessen unterem Theile.

Ist die Abdampfung beendigt, so wird der Stöpsel c wieder geöffnet, damit die Luft eindringe, worauf die eingedickte Flüssigkeit durch den Hahn a abgelassen wird.

Die Temperatur der Dämpfe, folglich auch die Temperatur der Flüssigkeit bei der Verdampfung in diesem Apparate, hängt von der Temperatur des kondensirten Wassers ab, weil über der Flüssigkeit noch Dämpfe von derjenigen Elastizität zurückbleiben, welche der Temperatur des Wassers zugehört, in welches sich die Dämpfe verdichtet haben. Wenn z. B. diese Temperatur 25° R. beträgt, wie dieses durch den hinreichenden Zufluß des kalten Wassers bei verhältnißmäßig großer Berührungsfläche des Refrigerators bewirkt werden kann: so wird die Flüssigkeit in dem Kessel beiläufig bei einer Temperatur von 30° R. oder etwas darüber sieden. Erkältet man daher den Refrigerator noch stärker, als dieses durch gewöhnliches Brunnenwasser geschehen kann, nähmlich durch Umgebung mit Eis oder Schnee, welche mit Kochsalz gemengt worden sind; so kann die Temperatur des aus den Dämpfen kondensirten Wassers bis nahe auf 0° R. gebracht werden, und die Verdampfung wird dann in dem Kessel ohne Anwendung künstlicher Wärme vor sich gehen, bloß durch die Wärme der umgebenden Luft, welche durch den Kessel in die Flüssigkeit übertritt. Es ist

Digitized by Google

also hier derselbe Fall vorhanden, als wenn die Flüssigkeit in freier trockener Luft verdünstet; nur ist hier die Verdünstung schneller, weil keine Verzögerung durch den Luftdruck Statt findet. Diese Methode kann in denjenigen Fällen angewendet werden, in welchen die Abdünstung außer Berührung mit der Luft geschehen soll.

Die Größe der Oberfläche, welche dem Refrigerator bei einer bestimmten äußeren Temperatur und einer bestimmten Kesselfläche zu geben ist, damit die Kondensirung gehörig erfolge, läßt sich nach den bereits früher angegebenen Daten bestimmen. Die Größe der von dem Wasserdampfe bestrichenen und innen mit der Flüssigkeit in Berührung stehenden Kesselfläche betrage z. B. 10 Q. F.; so ist die Verdampfung in 1 Minute gleich 1 Pfund Wasser. Das kalte Wasser, welches den Refrigerator umgibt, habe im Mittel 15° R., und die Temperatur des aus dem Dampfe kondensirten Wassers soll dadurch auf 30° R. gebracht werden, also der Dampf aus der Flüssigkeit sich bei dieser oder einer etwas höheren Temperatur entwickeln. Nun kondensiren $3\frac{1}{3}$ Q. F. dünner Kupferfläche in 1 Minute 1 Pfund Wasserdampf bei einem Temperaturunterschiede von 40° R.; folglich ist für einen Temperaturunterschied von 15° R.

$$15 : 40 = 3\tfrac{1}{3} : 8.9, \text{ d. h.}$$

um diese Bedingungen der Kondensirung zu erfüllen, eine kondensirende Oberfläche von 8.9 Q. F. erforderlich. Diese durch Rechnung gefundene Quantität kann man in der Ausführung verdoppeln, damit auch für eine lebhaftere Erhitzung der Kesselfläche der Refrigerator noch ausreiche.

Damit dieser Apparat so gebraucht werden könne, daß die Operation ununterbrochen fortgesetzt werde, kann derselbe die in der Fig. 9 dargestellte Einrichtung erhalten. AB ist wie vorhin der Kessel mit der zu konzentrirenden Flüssigkeit. Die etwas weitere und luftdicht verschraubte Öffnung c dient hier, um in den Kessel, zur Reinigung desselben, gelangen zu können. b ist die Röhre, welche mit dem Dampfkessel kommunizirt; h ist eine Röhre, deren Ende in die zur Abdampfung bestimmte, in einem Behälter befindliche Flüssigkeit taucht. H ist eine gläserne Röhre, die in zwei kupferne, mit dem oberen und unteren Theile des Kessels

Digitized by Google

in Verbindung stehende Knieröhren eingekittet ist, und den Stand der Flüssigkeit in dem Kessel anzeigt. Die Kommunikationsröhre C ist in der Nähe des Kessels mit einem Hahne versehen. Der Refrigerator E ist hier am zweckmäßigsten aus dünnen Röhren von Kupferblech von $\frac{1}{2}$ bis 1 Z. Durchmesser, ganz nach derselben Anordnung wie in Fig. 6 und 7 herzustellen. Mit der Abflußröhre f des Refrigerators ist ein zweiter kleiner luftdichter Behälter F in Verbindung, der unten seine mit einem Hahne versehene Abflußröhre g hat, ebenfalls mit einem Kühlbehälter umgeben ist, und zur Auffammlung des in dem Refrigerator kondensirten Wassers dient. Am oberen Theile ist die mit einem Hahne versehene Röhre k befindlich, welche gleichfalls mit dem Dampfkessel kommunizirt; durch welchen letzteren auch der Kessel AB geheizt wird.

Der Gang dieses Apparates ist folgender: Nachdem die Hähne C, f und g geöffnet worden sind, und bevor das kalte Wasser in die Kühlbehälter eintritt, wird der Hahn der Dampfröhre b geöffnet, damit der eindringende Dampf die Luft aus den inneren Räumen des Apparats austreibe, worauf die Hähne b und g wieder geschlossen werden. Man läßt hierauf das Wasser in die Kühlgefäße eintreten, und öffnet den Hahn h, wodurch die abzudampfende Flüssigkeit aus dem Vorrathsbehälter in dieser Röhre h empor steigt, und den Kessel bis zur gehörigen Höhe, die durch die Glasröhre H angezeigt wird, anfüllt. Ist die verlangte Eindickung bewerkstelligt; so schließt man den Hahn C, öffnet den Dampfhahn b, damit der Dampf aus dem Kessel den Kesselraum anfülle, und öffnet sonach den Ausflußhahn a, worauf die konzentrirte Flüssigkeit ausfließt. Schließt man hierauf die Hähne a und b, und öffnet den Hahn h; so füllt sich der Kessel neuerdings mit Flüssigkeit, und die Operation beginnt von Neuem, nachdem h wieder geschlossen und C geöffnet worden ist.

Der Inhalt des geschlossenen Wasserbehälters F kann während der Operation zu jeder Zeit ausgeleert werden. Man schließt nähmlich zuerst den Hahn f, zieht das kalte Wasser aus dem Behälter G ab, und öffnet hierauf die Hähne k und g. Der durch k eindringende Dampf zwingt das Wasser zum Ausfließen, und

Digitized by Google

wenn der Dampf selbst aus der Röhre g tritt, so wird der Hahn g wieder geschlossen, jener bei f geöffnet, und das kalte Wasser wieder eingelassen, worauf das kondensirte Wasser, das sich unterdessen in dem unteren Theile des Refrigerators angesammelt hatte, in den Behälter F abfließt. Da die in den Kessel neu eintretende Flüssigkeit immer etwas Luft enthält; so wird es nothwendig, daß der Apparat von Zeit zu Zeit von dieser Luft gereiniget werde, indem man nach Beendigung einer Operation das Wasser aus den beiden Kühlbehältern abzieht, und den Dampf, wie bei dem ersten Anfange, durch den ganzen Apparat strömen läßt. Um diese Reinigung seltner nöthig zu machen, ist es vortheilhaft, den Vorrathsbehälter der zu konzentrirenden Flüssigkeit selbst durch den Wasserdampf zu erwärmen, wodurch schon beinahe alle Luft ausgetrieben wird.

Dieser Apparat kann sowohl im Kleinen als im Großen ausgeführt und gebraucht werden. Im Kleinen ist er zur Anfertigung von Extrakten aller Art bei gelinder Temperatur, so wie zur Abdampfung von Salzauflösungen mit vegetabilischen Säuren oder Basen dienlich; im Großen ist er vortheilhaft für die Konzentrirung des Zuckersyrups, des Traubenmostes ꝛc. verwendbar, in welchem Falle mehrere solche Apparate, welche durch einen und denselben Dampfkessel versehen werden, neben einander anzubringen sind.

Dieser Apparat verdient den Vorzug vor denjenigen Vorrichtungen, in welchen der luftleere Raum mittelst einer Luftpumpe hervorgebracht, und das zur Kondensirung nöthige kalte Wasser, wie bei der Dampfmaschine, eingespritzt wird, die Pumpe sonach, wie bei dieser, als Luft- und Warm-Wasser-Pumpe wirkt, — eine Einrichtung, die sowohl in der komplizirteren Anlage als in der Unterhaltung einer bedeutenden mechanischen Kraft kostspieliger ist, und auf deren nähere Beschreibung ich mich daher hier nicht einlasse.

Was endlich das Material der Abdampfgefäße betrifft; so muß dasselbe nach der Beschaffenheit der abzudampfenden Flüssigkeit genommen werden. So wendet man für verdünnte Schwefelsäure und saure schwefelsaure Salzauflösungen das Blei, für alkalische Flüssigkeiten Eisen, für Extrakte Zinn, Kupfer, ver-

Digitized by Google

zinntes Kupfer u. s. w. an, im Kleinen Glas, Steingut, Porzellan, Silber, Platin.

Die metallenen Abdampfgefäße, die man in den Laboratorien anwendet, haben die Form kleiner Kessel, die man über das Kohlenfeuer eines Windofens setzt. Die Abrauchschalen von Glas, die aus den Glashütten kommen, sind wegen der ungleichen Dicke dem Zerspringen unterworfen: man verfertigt sie daher auch selbst aus gläsernen Kolben, die man nach der Richtung des Halses, dessen Hälfte dann für die Schale einen Ausguß bildet, in zwei Hälften zerschneidet; indem man mit der Spitze eines eisernen glühenden Stabes über den Theil hinfährt, den man spalten will. Kleinere Schalen werden aus einem Kolben durch einen an einem Stiel befestigten eisernen Ring (Sprengeisen), den man rothglühend auf die abzusondernde Stelle bringt, ausgesprengt.

Gläserne Gefäße können nicht über freies Kohlenfeuer gesetzt werden, sondern werden im Sandbade erhitzt, indem nähmlich ein eisernes, über dem freien Feuer befindliches, Gefäß mit Sand gefüllt, und in diesem erwärmten Sande das Gefäß bis zur gewünschten Tiefe eingesetzt wird. Das Sandbad hat den Vortheil, daß es die Hitze des freien Feuers nur allmählich durchläßt, und eben so auch bei der Wegräumung des Feuers nur allmählich abkühlt; so daß dabei gläserne Gefäße beliebig erhitzt werden können, ohne dem Zerspringen ausgesetzt zu seyn.

Sollen gläserne Gefäße über dem freien Feuer gebraucht werden; so müssen sie, statt des Sandbades, an der Außenfläche mit Thon überzogen (beschlagen) werden, welcher mit Sand und Kuhhaaren vermengt, und nach dem Auftragen langsam abgetrocknet wird, indem man die entstehenden Risse mit neuem Thon verstreicht.

Die besten Abrauchschalen sind übrigens jene aus Porzellan, das auf der äußeren Fläche keine Glasur hat, und jene aus Steingut oder Wedgewood mit innerer glasirter Fläche. Diese Schalen können über freiem Feuer gebraucht werden, vertragen Abwechslungen der Temperatur, und werden von keiner Auflösung angegriffen.

Beim Abdampfen dicklicher Flüssigkeiten, die schwerer eine gleichförmigere Erwärmung annehmen, ist es vortheilhaft, die gleichere Vertheilung der Wärme in der Masse durch eingelegtes

Digitized by Google

Drahtgeflechte oder Drahtgewebe zu befördern, die aus einem schicklichen Metalle verfertigt sind, und am besten aus Platindraht bestehen. Durch dieses Mittel wird überhaupt die Verdampfungsfläche vergrößert, daher die Verdampfung beschleunigt.

Die Form der Kessel hängt von dem Zwecke ab, den man hauptsächlich im Auge hat, und ergibt sich aus den bisher erörterten Bedingungen. Für kleinere Massen von Flüssigkeit bedient man sich runder Kessel, weil sie leichter zu verfertigen, und dauerhafter sind, als viereckige: für größere Massen wählt man letztere Form, weil sie für gleichen Inhalt eine größere Oberfläche gibt. Kessel von gar zu großer Ausdehnung sucht man zu vermeiden, weil ihre Fläche nicht mit Ökonomie gleichförmig erhitzt werden kann, und vertheilt lieber den Inhalt in mehrere kleinere; oder versieht Einen großen mit zwei oder mehreren Feuerherden. Sowohl bei runden als viereckigen Kesseln, die nicht gar zu groß sind, biegt man den Boden einwärts, weil unter einem solchen die Hitze sich länger aufhält und besser wirkt, als bei einem ebenen oder konvexen Boden.

Noch ist zu bemerken, daß bei allen Verdampfungsprozessen, welche ohne Unterbrechung oder durch längere Zeit hindurch fortgesetzt werden, zur Ersparung an Brennmaterial oder an Zeit die Einrichtung getroffen werden müsse, daß die in den Abdampfungskessel nachfließende Auflösung schon vorher gehörig erhitzt werde. Dieses geschieht am zweckmäßigsten dadurch, daß der Flüssigkeitsbehälter, aus welchem dieser Ersatz geschieht, und welcher etwas höher gestellt ist, als der Dampfkessel, noch durch die aus dem Feuerherde kommende heiße Luft erwärmt wird, bevor sie in den Rauchfang tritt. In einigen Fällen kann die Einrichtung so getroffen werden, daß der von dem freien Feuer bestrichene Abdampfkessel mit einem gewölbten und ringsum mit senkrechten Wänden umgebenen Deckel versehen ist, auf welchem sich ein cylindrischer Ansatz befindet, aus welchem Dampfröhren in die Flüssigkeit eintreten, mit welcher dieser hutförmige Aufsatz angefüllt ist. Ein solcher Ofen ist in dem Artikel Bierbrauerei beschrieben.

Überhaupt ist es, aus den schon (S. 9) angegebenen Gründen vortheilhaft, bei der Abdampfung über freiem Feuer in allen jenen Fällen, wo es nicht nothwendig ist, daß die Oberfläche der

Digitized by Google

Flüssigkeit mit der freien Luft in Berührung stehe, den Kessel zu bedecken, und den entweichenden Dampf mittelst einer Leitungsröhre zu einer andern beliebigen Heitzung zu verwenden, weil bei einer solchen Einrichtung die Feuerungskosten des ersten Kessels beinahe auf nichts reduzirt werden.

D. H.

Abdampfungsofen.

Diejenigen Vorrichtungen, bei welchen das Erhitzen und Abdampfen der Flüssigkeit durch die Wirkung des freien Feuers geschieht, begreift man unter dem Nahmen der Abdampfungsöfen. Sie bestehen aus einem zweckmäßig eingerichteten Feuerherde, über welchem das Gefäß mit der zu erhitzenden Flüssigkeit aufgestellt ist. Die allgemeinen Bedingungen zur zweckmäßigen Einrichtung des Feuerherdes, welcher die Grundlage eines jeden Ofens mit natürlichem Luftzuge für irgend einen Zweck ausmacht, sind in dem Art. Feuerherd angegeben. Hier werden diejenigen Konstruktionen betrachtet, welche zunächst die für Abdampfungen jeder Art eingerichteten Öfen betreffen. Spezielle, für einzelne Fabrikationen berechnete Einrichtungen werden in den speziellen Artikeln behandelt.

Die gewöhnliche Art, einen Siede- oder Abdampfkessel auf den Feuerherd zu bringen, ist die in der Fig. 10 (Taf. 1) dargestellte. a ist die Heitzthüre, durch welche das Brennmaterial auf den Rost gebracht wird, f der Aschenraum: der in dem Feuerraume frei hängende Kessel ist, wenn seine Höhe einige Fuß beträgt, bei b b′ mit einer ringförmigen Scheidewand umgeben, welche bei b′ oder der der Rauchöffnung entgegengesetzten Seite eine Öffnung hat, durch welche das Feuer, nachdem es auf den unteren Theil des Kessels gewirkt hat, über die Scheidewand tritt, den oberen Theil des Kessels umgibt, und dann durch die Öffnung c entweder unmittelbar, oder was besser ist, erst durch den niedersteigenden Kanal d in den Rauchfang tritt. Der letztere niederwärts gehende Zug hat den Vortheil, daß die Hitze oben bei i mehr zurückgehalten, und dadurch die Temperatur des ganzen Feuerraums höher gehalten wird, als es der Fall wäre, wenn der Rauch von hier unmittelbar in den Rauchfang träte.

Digitized by Google

Diese Einrichtung hat jedoch noch zweierlei Nachtheile. 1) Wird das Feuer auf dem Roste, durch die Berührung der Flamme mit der nur auf eine verhältnißmäßig geringe Temperatur erhitzten Kesselfläche, an welcher sie hinzustreichen genöthigt ist, zu sehr abgekühlt, so daß die Verbrennung nicht vollständig erfolgen kann, und ein nicht unbedeutender Theil des Brennmaterials im Rauche verloren geht. 2) Wird bei jeder Öffnung der Heitzthüre a durch das Einströmen der äußeren kalten Luft die Kesselfläche abgekühlt, und dadurch ebenfalls an Brennmaterial und an Zeit verloren. Den nachtheiligen Einfluß des letzteren Umstandes kann man deutlich bei einer ähnlich eingerichteten Kesselfeuerung bemerken, wo das Sieden sogleich schwächer wird, sobald man die Heitzthüre öffnet, ja nach einiger Zeit ganz aufhört.

Den Einfluß des ersteren Umstandes, nähmlich der Verhinderung des vollständigen Verbrennens durch die kältere Kesselfläche, kann man sich durch einen einfachen Versuch klar machen. Man nehme eine Schale aus Kupferblech mit Wasser angefüllt, und halte sie über die Flamme einer Wachskerze in einer kleinen Entfernung von der Spitze derselben; so wird die Flamme an ihrer Intensität und Gestalt keine Änderung erleiden, und in dieser Stellung wird sich die Flüssigkeit bald erhitzen und zu sieden anfangen. Senkt man aber die Schale mehr nieder, so daß ihr Boden in die Flamme hinein ragt so verliert letztere sogleich ihren Glanz, wird dunkel und rauchig, der Boden der Schale überzieht sich mit Ruß, und bei dieser unvollständigen Verbrennung, bei welcher die Hitze um ein Bedeutendes vermindert ist, hört das Wasser wieder auf zu sieden. Bei der Heitzung des Kessels ist es daher wesentlich, die Abkühlung des Feuers durch die Kesselwand zu vermeiden; was niemahls geschehen kann, wenn, wie in Fig. 10, die Flamme des Feuers unter dem tief liegenden Kessel schief hinzieht, folglich bevor die Verbrennung erfolgt ist, schon die Abkühlung eintritt. Dieser Umstand ist bei der Holzfeuerung noch mehr von Bedeutung, als bei der Feuerung mit Steinkohlen, weil bei letzteren die Flamme viel kürzer ist, und die Verbrennung sich näher an den Rost beschränkt.

Der Zweck dieser vollständigeren Verbrennung kann bewirkt

Digitized by Google

werden, entweder indem man das Feuer mitten unter dem Keſſel auf einem Roſte unterhält, und letzteren von dem Keſſelboden in derjenigen Entfernung hält, welche für das aufgelegte Brennmaterial zur gehörigen Entwickelung ſeiner Flamme hinreicht, ſo daß ſonach der Keſſelboden ſenkrecht von der Flamme beſtrichen wird: oder indem man das Feuer von dem Heitzraume ganz entfernt, ſo daß deſſen Flamme mit dem Keſſelboden gar nicht in Berührung kommt, ſondern letzterer von der von dem Feuerherde kommenden glühenden Luft beſtrichen wird.

Nach dem erſten Prinzip iſt der in der Fig. 11 und 12 (Taf. 1.) im horizontalen und ſenkrechten Durchſchnitt dargeſtellte Ofen eingerichtet. a iſt die Heitzthüre, b der Roſt; c c ſind gemauerte Stützen, auf welchen der äußere Rand des Keſſelbodens ruht; dieſe Stützen laſſen Zwiſchenräume zwiſchen ſich, wie Fig. 11 zeigt, durch welche die heiße Luft, die unter dem Keſſelboden gewirkt hat, in den Kanal c c tritt, welcher den unteren und äußeren Theil des Keſſels umgibt. Durch die Öffnung f (Fig. 11) tritt nun Rauch und Luft in den Kanal g g (Fig. 12), welcher, dem vorigen Kanale parallel, den oberen Theil der Keſſelwand umgibt, und von da durch die Öffnung h in den Rauchfang. Damit die Hitze unter dem Keſſelboden ſich gleichförmig verbreite, und nicht ſogleich der in den oberen Kanal führenden Öffnung f zueile, ſind die Zwiſchenräume des Kranzes c c, auf dem der Keſſel ruht, ungleich vertheilt, ſo daß ſie bei f am weiteſten, an der gegenüberſtehenden Seite aber am engſten an einander ſtehen. Die bei h entweichende Wärme kann noch zur Heitzung des Behälters, aus welchem die Flüſſigkeit in den Keſſel nachfließt, verwendet werden. Das Mauerwerk dieſes Ofens wird mit einigen, außer dem Gebrauche gut verſchloſſenen Öffnungen verſehen, um die Züge der Kanäle e und g reinigen zu können.

Die Entfernung des Roſtes von dem Keſſelboden hängt von dem Brennmaterial ab, und iſt kleiner für Steinkohlen als für Holz. Sie muß überhaupt, wenn der hier beabſichtigte Zweck erreicht werden ſoll, ſo genommen werden, daß bei gehörig eingelegter, und im vollen Verbrennen befindlicher Brennſtoffmenge die Spitze der Flamme ſchon gebildet iſt, bevor ſie den Keſſelboden erreicht.

Digitized by Google

Dieser Ofen gibt zugleich ein Muster für die Anlegung von Feuerkanälen oder Zügen, um die Hitze des Feuerherdes auf die Kesselwände gleichförmiger zu vertheilen. Man darf diese Züge nicht ohne Noth vervielfältigen, weil sie die Masse des Mauerwerks gerade an jenen Stellen, wo die Hitze am größten ist, vermehren, und dadurch der Wärme eine unnöthige Ableitung verschaffen. Es ist besser, den Boden des Kessels von solchen Zügen frei zu lassen, die nur die von dem Feuer bestrichene Oberfläche desselben vermindern, und nicht mehr Mauerwerk anzubringen, als zur Unterstützung desselben nöthig ist. Kann der Kesselboden ohne solche Züge nicht gleichförmig durch Einen Feuerherd geheizt werden, so sind dann lieber zwei anzubringen.

In den meisten Fällen ist es am sichersten, und sowohl im Kleinen als auch bis zu jeder Dimension im Großen ausführbar, den Feuerherd von dem Heizraume zu entfernen, um in dem ersteren die Verbrennung vollständig zu bewirken. Man erhält dadurch den Vortheil, daß man diesen Feuerherd für jede Art und Menge von Brennmaterial, ohne Rücksicht auf die Form des Kessels, auf die für die vollständige Verbrennung günstigste Weise einrichten, und dann die von diesem Herde kommende Hitze auf beliebige Art auf die zu erhitzende Fläche wirken lassen kann. Da dieser von feuerfesten Ziegeln umgebene Herd vor der Berührung von Körpern, welche die Wärme schnell ableiten, geschützt ist, so wird in ihm diejenige hohe Temperatur erzeugt, ohne welche eine vollständige Verbrennung nicht Statt finden kann. Bei einer so eingerichteten Feuerung ist kein Zug durch den Rost nothwendig, weil der Luftzug durch die Heizöffnung selbst geschieht. Nachfolgende Muster erläutern diese Bedingungen sowohl für Holz- als Steinkohlenfeuerung.

Die Fig. 13 (Taf. 1) stellt einen solchen Ofen im Durchschnitte vor, auf Holzfeuer eingerichtet. A ist der Herd, auf welchem das Holz brennt; a ist die Heizöffnung, durch welche dasselbe eingelegt wird; d ein feuerfestes, mit Mauerwerk überlegtes Gewölbe, das diesen Herd überspannt; c ein Rost, zum Abfallen der Asche in den Aschenraum, zu welchem die gut schließende Thüre b führt; B und C sind zwei eingemauerte Kessel; f der Rauchfang. Für einen Kessel von 5 F. Durchmesser und 4 F. Höhe hat die Heiz-

Digitized by Google

öffnung eine Breite von 15 Z. gegen eine Höhe von 12 Z. Am Ende des Herdes, bei m, wo das Feuer in den Kesselraum tritt, wird durch die Erhöhung der Sohle diese Öffnung niedriger, dagegen breiter, damit sich die Hitze leichter unter dem Kesselboden verbreite. Nachdem auf dem Herde A das Feuer entzündet worden, wird das Holz nach der Scheitlänge in denselben eingelegt, so zwar, daß dieser Feuerraum ganz angefüllt wird. Der Luftzug geschieht durch die Heitzöffnung a, deren Thüre offen bleibt, durch die Zwischenräume der Holzstücke hindurch. Bringt man in der Aschenthüre b ein gut schließendes Register an, um dadurch etwas Luft einzulassen; so dringt diese Luft durch den Aschenrost c, in dessen Nähe das heftigste Feuer vorhanden ist, und verbrennt hier noch den Rauch. Der zweite Kessel C benutzt noch die Wärme, welche von dem ersten Feuerraume übrig ist. Soll dieser zweite Kessel, oder noch ein dritter, zur Nachfüllung des vorhergehenden dienen; so kann derselbe höher gesetzt werden, damit die Flüssigkeit von selbst daraus ablaufen könne. Durch eine im Rauchfange angebrachte Klappe wird der Zug des Feuers oder die Verbrennung regulirt. Öffnet man die Aschenthüre b, und schließt die Heitzthüre a, so strömt die kalte Luft durch den Rost, und kühlt die Kesselwände ab; so daß man durch diese Einrichtung auch ein bequemes Mittel hat, entweder das Sieden der Flüssigkeit für einige Zeit zu unterbrechen, oder die Kessel beim Ausleeren vor dem Verbrennen zu schützen, ohne daß das Feuer auf dem Herde ausgelöscht wird. Werden als Brennmaterial Steinkohlen gebraucht, so wird, um denselben Zweck zu erreichen, am besten der Feuerherd mit niederwärts gehendem Luftzuge angewendet (s. Art. Feuerherd). Der in den Fig. 14, 15, 16 und 17 (Taf. 1) dargestellte, ursprünglich von Watt konstruirte, Kesselofen hat diese Einrichtung.

Fig. 14 stellt den senkrechten Durchschnitt des Abdampfofens vor: a ist der Kessel von irgend einer Form, hier als rund angenommen; b der leere Raum, der um den Kessel zur Zirkulirung der Wärme gelassen ist; c eine Stütze und bei derselben ein Durchgang, um die Wärme von dem Boden des Kessels in die Räume bb zu führen; d ist der Kanal, durch welchen das Feuer von dem Herde an den Kessel tritt; e ist der Aschenraum, und f die Aschen-

Digitized by Google

thüre, die während des Verbrennens genau verschlossen ist; gh ist der Feuerherd.

Figur 15 ist ein vertikaler Durchschnitt in der auf dem vorigen senkrechten Richtung: m ist der hintere Theil des Herdes bei h (Fig. 14); l das Gewölbe aus Ziegeln, auf welchem der Brennstoff ruht. Figur 17 ist der horizontale Durchschnitt; die punktirten Linien zeigen die Züge an, welche den Kessel umgeben.

Das Feuer wird zuerst über dem Ziegelgewölbe l (Fig. 15) angeschürt, und nachdem es gut im Brennen ist, wird der Herd gh bis oben an g mit Kohlen angefüllt, wobei man darauf sieht, daß hinreichend Zwischenraum zwischen den Stücken des Brennmaterials, oder zwischen diesem und der vorderen Mauer n bleibt, um den Luftzug niederwärts zu dem Feuer herzustellen. Die frische Kohle wird immer oben bei g aufgelegt, in dem Maße als sie sich unten verzehrt. Dieser untere Theil h hat die stärkste Hitze, und enthält die Kohlen in voller Gluth; i ist eine der zwei Öffnungen, die von außen auf diesen unteren Theil des Herdes führen, und mit Schiebern oder Registern verschlossen sind, um beliebig Luft zuzulassen. Sie sind in der Ansicht Fig. 16 vorgestellt. Diese Luft strömt hier in die glühenden Kohlen, und verzehrt den Rauch, der noch von den oberen Kohlen niederwärts gebracht wird. Diese Öffnungen dienen zugleich zur Regulirung des Zuges; denn je mehr sie geöffnet werden, desto schwächer wird der Zug von g niederwärts; so daß endlich der Luftzug von denselben gegen g aufwärts gehen, sonach der Hauptzug ganz gehindert würde. k (Fig. 14) ist eine verschlossene Thüre, die in den Raum unter dem Kessel führt, und dazu dient, hier frische Luft einzulassen, dadurch den Zug des Feuers gegen den Rauchfang zu hindern und den Kessel abzukühlen, wenn die Operation beendiget werden soll.

Die Dimensionen des in der Figur nach dem Maßstabe gegebenen Herdes sind auf eine Verbrennung von 1 Centner Kohle in der Stunde berechnet. Für einen größeren Bedarf müssen die Dimensionen vermehrt werden; doch ist es, wie schon früher bemerkt, in diesem Falle besser, zwei oder mehrere solche Ofen herzustellen.

In einzelnen Fällen ist es vortheilhaft, bei der freien Feue-

Digitized by Google

rung den Boden des Kessels nicht zu erhitzen, sondern der Flüssigkeit die Wärme durch die Seitenwände mitzutheilen. Dieß ist der Fall, wenn bei der Abdampfung sich ein starker Bodensatz bildet, der leicht anbrennen würde, oder wenn Auflösungen von Salzen abgedampft werden, die an der Oberfläche krystallisiren, wie Kochsalz und schwefelsaures Kali, und sich dann am Boden ansammeln. Hierzu dient die in der Fig. 1 (Taf. 2) dargestellte Einrichtung, dieselbe, welche in Westindien zur Eindickung des Zuckersaftes gebraucht wird. a ist der Kessel mit der abzudampfenden Flüssigkeit, welcher so eingemauert ist, daß der Boden desselben bis zur punktirten Linie b auf dem Mauerwerke unmittelbar aufliegt, folglich vor der Einwirkung des Feuers geschützt ist. Das Feuer bestreicht also nur denjenigen Theil des Kessels, welcher über dieser Linie liegt. Der Kessel wird übrigens, wie das im Allgemeinen Regel ist, mit der Flüssigkeit durch allmähliches Nachgießen voll erhalten. So wie die Abdampfung vorwärts geht, sammelt sich das Salz in dem unteren Theile des Kessels unterhalb der punktirten Linie an, und wird von hier mit geeigneten Löffeln heraus genommen.

Diese Einrichtung ist ebenfalls nützlich bei der Abdampfung derjenigen Salzauflösungen zu gebrauchen, die einen allmählich verhärtenden und sich fest anlegenden Bodensatz bilden, wie die Salze mit erdiger Basis, z. B. die schwefelsaure Thonerde bei der Alaunfabrikation. Sobald diese Bodenkruste vorhanden ist, nimmt der Kesselboden bei der gewöhnlichen Einrichtung eine sehr hohe Temperatur an, und wird entweder bald durchgebrannt, oder er zerspringt, wenn er von Gußeisen ist. Nach diesem Prinzipe können in diesen Fällen auch gußeisene Kessel ohne Gefahr gebraucht werden; und selbst solche Kessel von diesem Metalle, deren Boden bereits gesprungen ist, können auf diese Art noch angewendet werden, wenn man sie so in den Feuerherd einsetzt, daß ihr Boden auf einer Lage von gutem Thone aufruht.

Die Fig. 2 (Taf. 2) stellt eine andere Art der Anwendung dieses Prinzips vor. A ist der mit der abzudampfenden Flüssigkeit gefüllte Kessel, mit dem gewölbten Deckel bedeckt, an welchem sich die Öffnung mit der Flansche f befindet, um hier ein Rohr anzusetzen, damit der entwickelte Dampf anderswo verwendet werden

Digitized by Google

könne (S. 9, 10). a ist der Heitzraum, b der Aschenfall. Der konische Kessel geht unten in die zylindrische Röhre g aus, deren unteres Ende mit dem Hahne h verschließbar ist. Durch die Röhre c d c', an welcher sich oben und unten die Hähne c und c' befinden, fließt die Flüssigkeit aus dem Reservoir in den Kessel nach. Während der Operation ist der obere Hahn c zum Theil geöffnet, um die verdampfte Flüssigkeit zu ersetzen, der untere c' aber geschlossen. Die aus dem Feuerherde kommende Hitze umspielt den Kessel in den Räumen e, und der Rauch tritt durch den Kanal i niederwärts in den Rauchfang. Der untere zylindrische Theil g bleibt dabei viel weniger erwärmt, und in demselben sammelt sich das krystallisirende Salz. Nach einiger Zeit wird an der Zuflußröhre der untere Hahn c' geöffnet, um etwas kältere Flüssigkeit in den unteren zylindrischen Theil zu bringen. Nachdem derselbe wieder geschlossen worden ist, und man dem Salze Zeit gelassen hat, wieder an den Boden niederzusinken, öffnet man den großen Hahn h, und läßt das Salz in ein unten stehendes Gefäß ausfließen: wonach die Operation wie vorher fortgesetzt wird.

Ähnlich eingerichteter Kessel bedient man sich auch in manchen Färbereien in Fällen, wo es darauf ankommt, die Flüssigkeit zu erwärmen, ohne den starken Bodensatz dem Feuer auszusetzen.

In den bisherigen Konstruktionen ist zwar auf den bei gewöhnlichen Kesselfeuerungen vorkommenden zweiten Nachtheil, nähmlich auf die Abkühlung der Kesselfläche durch die eintretende kalte Luft beim Nachschüren (S. 34), Rücksicht genommen, und bei einiger Sorgfalt im Heitzgeschäfte kann derselbe möglichst vermieden werden: vollständig wird jedoch dieser Zweck durch eine eigene Konstruktionsart erreicht, welche in Fig. 3 (Taf. 2) dargestellt ist. Diese Konstruktion beruht darauf, daß man den Rost an den hinteren Theil des Feuerraumes bringt, und an dem vorderen Theil, an welchem sich die Heitzthüre befindet, den Rauchfang in die Höhe gehen läßt, so daß bei der Öffnung der Heitzthüre die kalte Luft unmittelbar in den Rauchfang tritt, ohne unter den Kessel gelangen zu können. Feuerungs-Einrichtungen dieser Art haben den wesentlichen Vortheil, daß sie die Hitze unter dem Kessel unverändert zusammen halten, und dadurch eine Ersparniß an Brennmaterial und an Zeit gewähren.

Digitized by Google

Die Fig. 3 stellt einen Kesselofen dieser Art im Durchschnitte vor. a ist die Heitzthüre, b die Aschenthüre, durch welche der Zug zu dem Roste erfolgt; das Feuer wirkt auf den Kessel und tritt dann vor der Heitzthüre in den Rauchfang h. Öffnet man diese Heitzthüre, so tritt die äußere Luft durch dieselbe in den Rauchfang, und der Zug durch den Rost hört auf: mittelst eines Registers in dieser Thüre, durch welches ein mäßiger Zutritt der Luft bewirkt werden kann, läßt sich daher der Zug des Feuers beliebig reguliren. Diese durch die Heitzthüre eintretende Luft verbrennt zugleich den Rauch, der noch an diese Stelle gelangt.

Ist der Kessel größer, so werden zwei Heitzungen dieser Art angebracht, wie Fig. 4 und 5 (Taf. 2) zeigt. a ist eine Zwischenmauer, die den Feuerraum in zwei gleiche Theile theilt, und zugleich dem Kessel als Stütze dient; r sind die Stützen, auf welchen der Rand des Kessels ruht, wie in Fig. 4 die punktirte Linie zeigt. Durch die Öffnung i tritt der Rauch in den in der Mauer des Ofens angebrachten, der Kesselwand parallelen Kanal k, welcher in den Rauchfang h führt. Die übrigen Theile der Zeichnung sind für sich klar. Zweckmäßiger noch wird diese doppelte Feuerung bei einem länglich viereckigen Kessel, dessen nach der Länge genommenen vertikalen Durchschnitt die Fig. 5 ebenfalls vorstellen kann, weil in diesem Falle die untere Fläche des Kessels durch das von dem Roste gegen die Heitzthüre zu spielende Feuer gleichmäßiger erhitzt wird, als bei der runden Form.

Fig. 6 (Taf. 2) ist eine Konstruktion zur Anwendung des im vorigen Artikel (S. 10) aufgestellten Prinzips zur Benützung der von dem Feuerherde abziehenden Hitze, um die Verdampfung auch auf der Oberfläche der Flüssigkeit zu beschleunigen. A ist ein 8 bis 12 F. langer, 4 bis 6 F. breiter, etwa 1 bis 1½ F. tiefer Kessel. Die Hitze wird, nachdem sie auf den Boden gewirkt hat, noch über die Oberfläche der Flüssigkeit hinzustreichen gezwungen, bevor sie in den Rauchfang gelangt. Die übrigen Theile der Figur brauchen keine weitere Erklärung. Die Stützen, auf welchen der Kesselboden ruht, sind so geordnet, daß der Zug des Feuers gleichmäßig vertheilt wird. Der Feuerherd ist auf Steinkohlen eingerichtet: sollte er für Holz dienen; so müßte entweder der Rost mit der Heitzöffnung tiefer in den Aschenraum herab

Digitized by Google

gelegt, oder der Hals des Feuerherdes o verlängert werden, um in denselben das Holz nach der Scheitlänge einzulegen (S. 35).

Die Fig 7 (Taf. 2) stellt im Durchschnitte denjenigen Ofen dar, dessen Prinzip bereits im vorhergehenden Artikel S. 10 angegeben worden ist, und in welchem das Feuer unmittelbar die Oberfläche der Flüssigkeit erhitzt. Letztere befindet sich in einem wasserdicht gemauerten Behälter A, der von außen noch mit fettem Thon oder Letten umgeben ist, und eine Länge von 15 bis 30 F., eine Breite von 4 bis 5 F., und eine Tiefe von 1½ bis 2 F. hat. Dieser Behälter ist mit einem flachen Gewölbe B überspannt. Der Luftzug findet mittelst der Aschenthüre b durch den Rost Statt, während die Heitzthüre a verschlossen ist. In der Seitenwand des Ofens ist eine Ausflußröhre angebracht, um die konzentrirte Flüssigkeit abzulassen, und auf dem erwärmten Gewölbe B steht ein Behälter aus Eisenblech oder aus Blei, welcher die vorräthige Lauge enthält, die aus demselben in den Behälter nachfließt. Für Vitriol- und Alaunsiederei ist dieser Ofen besonders anwendbar.

Für die Abdampfung oder Abdünstung mittelst erwärmter Luft (S. 22) kann hier noch der Field'sche Ofen als Muster aufgestellt werden, welcher in den Figuren 8, 9 und 10 (Taf. 2) dargestellt ist. Die Figur 8 ist eine perspektivische Zeichnung des Ofens, der aus den drei horizontalen Abtheilungen 1, 2, 3, welche hier aus einander gerückt vorgestellt sind, um die innere Einrichtung besser erkennen zu können, und aus einem Aufsatze besteht, der zwei mit Thüren verschließbare Behälter hat, in welchem die mit der abzudünstenden Flüssigkeit oder anderen auszutrocknenden Gegenständen versehenen Gefäße befindlich sind. In der Figur ist dieser Aufsatz senkrecht in der Hälfte, nähmlich durch den Kanal, welcher in den Rauchfang führt, und die beiden Behälter von einander trennt, durchschnitten. Die Figur 9 zeigt diesen Ofen von außen.

Die drei Abtheilungen 1, 2, 3, Fig. 8, bilden den eigentlichen Ofen, welcher zur Erhitzung der Luft dient, welche die Abdünstung bewirkt. Diese drei Abtheilungen sind von einander durch horizontale Platten von Gußeisen getrennt, in welchen sich die gehörigen Öffnungen befinden; die senkrechten Abtheilungen bestehen aus Ziegeln. In der Abtheilung 1 ist a der Aschenherd,

Digitized by Google

durch welchen die Luft zur Verbrennung eintritt: über demselben ist in der zweiten Abtheilung a der Feuerherd, von welchem der Rauch den durch die Pfeile angezeigten Weg nimmt; wonach er in der dritten Abtheilung aus den Eckkanälen a a in den zwischen den beiden Behältern befindlichen Rauchkanal, der noch mit der Zunge d versehen ist, austritt, und hiernach in den Rauchfang gelangt.

Die mit b b bezeichneten Kanäle dienen zur Erwärmung und Fortleitung der Luft. Diese tritt in der ersten Abtheilung bei b b ein; kommt in der zweiten Abtheilung durch den Kanal b an der Hinterwand, zirkulirt hernach in der dritten Abtheilung über den unmittelbar dem Feuer ausgesetzten Stellen, und tritt vorne durch die Öffnung f in die beiden Behälter des Aufsatzes, wo sie, wie in Fig. 10 ersichtlich ist, um die auf Eisenplatten gestellten Abdünstungsgefäße herumgeht, und durch die Öffnung h, welche mit dem Register i versehen ist, in den Rauchfang tritt, oder auch irgend anderswohin geleitet werden kann.

Dieser Ofen kann auch zweckmäßig als Stubenofen verwendet werden, wovon im Art. Heitzung noch die Rede ist. Der untere Theil desselben, welcher zur Hervorbringung einer Strömung von erwärmter Luft dient, kann als ein Muster für die für den ähnlichen Zweck dienlichen Einrichtungen angesehen werden, und so im Besondern für die in Fig. 5 und 6 (Taf. 1) angegebenen Apparate dienen, wenn er an der unteren Mündung derselben angebracht wird. (Vergl. die Art. Feuerherd und Dampfkessel.)

d. H.

Abdrücke.

Man belegt mit dieser Benennung im Allgemeinen die Übertragungen der Zeichnungen oder Züge einer Fläche auf eine andere durch mechanischen Druck, es mag dabei Farbe angewendet werden, oder nicht. Zu den Abdrücken mit Farben gehören die von Kupferplatten auf Papier, seltner auf Zeuge oder andere dünne Flächen; die Eisen- und Stahlstiche; die, obwohl sehr selten vorkommenden, Abdrücke von mit Flußspathsäure, nach Art des Kupfers, geätzten Glastafeln; ferner die von Holzschnitten, welche bei den Kartenmahlern und Papierfärbern auch mit Wasserfarben

Digitized by Google

gemacht werden; die Pflanzenabdrücke mittelst Druckerschwärze auf Papier; die zahlreichen Produkte der Lithographie und der auf die Prinzipien der letzteren gegründeten Metallographie (nahmentlich Abdrücke von Zinkplatten); die mit Platten gedruckten Musiknoten; und endlich die Abdrücke von den verschiedenen Arten von Buchdruckerformen. Manche dieser Abdrücke werden in seltneren Fällen auch wieder als Originale zu einem neuen Abdrucke benutzt, und z. B. die Kupferstiche auf Thonwaaren oder lackirte Arbeiten, oder auf Steinplatten, zur Herstellung einer neuen Druckform, übertragen. Über alle diese Gegenstände soll am gehörigen Orte ausführlicher gehandelt werden.

Zu den Abdrücken ohne Farbe müssen, wenn auch nicht dem Sprachgebrauche, doch der Darstellungsweise nach, die gepreßten Visitkarten, Papiere, Papierborduren, Papiertapeten, Metallfolien und Lederſorten gerechnet werden, die ihr Entstehen ebenfalls eigenen, fast immer metallenen Formen, die entweder ebene Flächen oder Walzen sind, und dem gehörig angebrachten mechanischen Drucke verdanken. Vorzüglich aber gehören hierher die Kopien erhöhter oder vertiefter Originale, welche durch Eindrücken der letzteren in verhältnißmäßig weiche oder nachgiebige, bildsame Massen erhalten werden. Einige der letzteren haben schon im gewöhnlichen Zustande den erforderlichen Grad der Weichheit, z. B. das Wachs in nicht zu niedriger Temperatur; Blackfischbein seiner schwammigen, lockern und des Zusammendrückens fähigen Struktur wegen; geknetetes, frisch gebackenes Brot. Andern gibt man denselben durch Anwendung der Wärme, wohin das Siegellack, der Schwefel unter gewissen Umständen, das durch die Wärme der Hand erweichte Silber- und Zinnamalgam, das Horn, das Glas, manche Metall-Legierungen, ja sogar selbst der Stahl gehören. Manche Stoffe werden zum Abdrücken in einen bildsamen Zustand durch eigene Vorbereitung, nahmentlich mit Beihülfe des Wassers oder andrer Flüssigkeiten, gebracht, wie der mit Wasser abgeknetete Thon, der Papierbrei und das Papiermaché, die künstlichen Holzmassen, deren Hauptbestandtheil Sägespäne sind, der Formsand zur Darstellung der Gießformen. Endlich können auch harte Stoffe, wenn sie nicht zu spröde sind, zu diesem Behufe

Digitized by Google

durch einen gehörig angebrachten starken Druck verwendet werden. Vorläufig erinnert kann hier werden auf das Pressen hölzerner Dosen in Formen, das Schmieden des Eisens in Gesenken, auf das Eindrücken gehärteter Stahlstempel oder Walzen in Kupfer, ja selbst in ungehärteten oder entkohlten Stahl, auf die gestampften und geprägten Knöpfe und die aus dünnen Blechen im Fallwerke hohl verfertigten Metallverzierungen, auf das Prägen der Münzen, endlich auf die durch ein ähnliches Verfahren darzustellenden Tassen, Teller und Schüsseln selbst aus Eisenblech u. s. w.; welches alles dem Prinzipe nach wohl hierher gehöret, aber theils der Wichtigkeit, theils des verschiedenen Verfahrens bei der Ausführung wegen, hier noch nicht behandelt werden kann.

Über das Abdrücken kleiner Gegenstände, als der Münzen, geschnittenen Steine und dergleichen, ist vorläufig zu bemerken, daß der Abdruck jedes Mahl gegen das Original verkehrt ausfällt, und daher entweder selbst als eine Kopie des Originales angesehen, oder auch sehr häufig wieder als Form gebraucht wird. Ferner sind nicht alle Arten von Massen, um ganz getreue Abdrücke zu liefern, gleich gut geeignet; indem besonders jene, die ihre Bildsamkeit dem Zusatze einer Flüssigkeit verdanken, beim Austrocknen oft bedeutend sich verkleinern, wodurch gleichzeitig ein Theil der Schärfe seiner Züge mit verloren gehen muß. Daher müssen auch die Originale immer möglichst scharf und rein seyn; und es ist demnach auch nicht rathsam, Kopien wieder abzudrücken, weil nach jedem Abdrucke die Züge stumpfer und undeutlicher werden. Endlich wächst die Schwierigkeit der Darstellung immer mit der Größe der Fläche, welche abgedrückt werden soll, und mit der Höhe oder Tiefe der darauf befindlichen Zeichnung. Dieser Umstand ist es vorzüglich, welcher die Anwendung des Abdrückens sehr beschränkt, indem fast durchgehends das Abgießen, wo es überhaupt anwendbar ist, mit weniger Schwierigkeiten verbunden ist, und auch in der Regel eben so getreue Kopien liefert, als durch das Abdrücken zu erhalten sind.

Es erübrigt nun noch, die vorzüglichsten Arten der Abdrücke kleinerer Gegenstände, besonders der Münzen, geschnittenen Steine u. dgl. anzugeben, wodurch das Vorhergehende zugleich die noch nöthigen Erläuterungen erhalten wird.

Digitized by Google

Das Wachs, besonders das gelbe, läßt sich, wenn es erwärmt und gut durchgeknetet ist, gut zu Abdrücken anwenden; allein diese sind, sie mögen als Formen gebraucht werden, oder nicht, keineswegs dauerhaft. Man bedient sich desselben daher nur in jenen seltenen Fällen, wo man das Original schonen will, z. B. um ein aus Gyps verfertigtes, bereits mit Farben angestrichenes Modell wieder abzuformen. Besser ist das Wachs zum Abgießen anwendbar, wovon weiter unten die Rede seyn wird.

Brotteig aus frisch, noch besser schlecht ausgebackener, durchgekneteter Brotkrume, kann ebenfalls zum Abdrücken kleinerer Gegenstände, die man durch eine andere Manipulation zu beschädigen fürchtet, vorzüglich zu Gußformen, benützt werden. Zu diesem Behufe muß die Masse, nachdem der Abdruck gemacht ist, übertrocknen, so daß sie eine harte Rinde bekommt, um die flüssigen Stoffe, z. B. Gyps oder Schwefel, aufzunehmen.

Abdrücke in Siegellack werden so gemacht, wie die von Siegeln, und können wieder als Formen, besonders für Thon und Gyps, benützt werden. Um reine Abdrücke zu erhalten, ist nicht nur Siegellack von vorzüglicher Qualität, sondern auch ein vorsichtiges gleichförmiges Erhitzen desselben nothwendig. In einem vertieften metallenen Knopfe, aus welchem das Ohr herausgebrochen, und in welchem über einer Lichtflamme das eingefüllte gestoßene Siegellack langsam und so erhitzt wird, daß es keine Blasen wirft, kann man geschnittene Steine oder Glaspasten leicht abdrücken, um sich Formen zum weiteren Abdrücken in Thon zu verschaffen.

Von stählernen oder metallenen Petschaften oder andern Stempeln mit nur seichten Vertiefungen Abdrücke zu machen, welche zweierlei Farben zeigen, ist ebenfalls sehr leicht. Man reibt nähmlich in die vertieften Züge Zinnober, oder eine andere feine Farbe ein, oder schwärzt die ganze Fläche über einer Lichtflamme, und drückt, nachdem man die ebene Fläche selbst durch Abreiben auf feinem Druckpapier vollkommen von Farbe gereinigt hat, das Siegel in Siegellack von andrer Farbe ab. Das letztere bildet die Grundfarbe des Abdruckes, während die in den Vertiefungen gewesene, an die erhöhten Züge angeschmolzene Farbe auf diesen sichtbar wird.

Digitized by Google

Wird aber zum Abdrücken Siegellack von derselben Farbe gewählt, wie die in dem Siegel befindliche, so erhält man auf dem glänzenden Grunde des Abdruckes die erhöhten Figuren bloß matt, welches bei manchen einfachen Zeichnungen und Nahmenszügen sich vorzüglich gut ausnimmt.

Der Schwefel ist nur unter gewissen Umständen zu Abdrücken brauchbar. Nach der gewöhnlichen Angabe wird derselbe, wenn er lange Zeit im Schmelzen erhalten, und in kaltes Wasser gegossen wird, teigartig, so daß er sich leicht kneten läßt, und die feinsten Eindrücke annimmt. Allein wer jemahls über diesen Gegenstand Versuche angestellt hat, hat auch gefunden, daß nur mit großen Schwierigkeiten dieser Erfolg zu erhalten ist; indem der in das Wasser gegossene Schwefel oft sogleich wieder seine ursprüngliche Sprödigkeit annimmt, noch häufiger aber wohl weich, allein vielmehr elastisch als bildsam wird. Nach den neueren Versuchen von Dumas läßt sich schließen, daß es nicht auf die Länge des Erhitzens, sondern nur auf die Temperatur, welche dem Schwefel mitgetheilt wird, ankomme; so daß, wenn diese dem Siedepunkte nahe ist, und der Schwefel zur möglichst schnellen Abkühlung tropfenweise in eine hinreichend große Menge Wasser gegossen wird, die einzelnen Tropfen unter dem Wasser sich leicht zusammenkneten lassen, und eine Masse geben, die keine Elastizität, wohl aber die zum Zwecke des Abdrückens erforderliche Weichheit hat. Die letztere, so wie zum Theil die während des Schmelzens angenommene rothbräunliche Farbe, verliert der so zubereitete Schwefel in einigen Tagen wieder. Da nun der nöthige Grad der Hitze nur nach langer Übung und immer mit Schwierigkeit zu treffen ist, so ist die Verwendung des Schwefels zu Abdrücken um so weniger anzurathen, als er sich durch das Gießen, wovon später die Rede seyn wird, weit leichter und sicherer behandeln läßt. Bemerkenswerth aber dürfte noch der Umstand seyn, daß der geschmolzene Schwefel auch auf eine andere Art Abdrücke zu liefern im Stande ist. Bei geringer Hitze kommt er bekanntlich schon in Fluß, und zwar so, daß er so dünnflüssig als Wasser wird. Wenn man die Hitze verstärkt, so verdickt er sich, und nimmt eine rothe Farbe an. In diesem Zustande auf eine ebene Fläche ausgegossen, wird er, in dem Maße wie er erkaltet,

Digitized by Google

wieder dünnflüssig; später zeigt sich der Anfang der ihm eigenen starken Krystallisation, und dann wird er plötzlich wieder fest. Vor der letztern Periode ist ein Augenblick, in welchem er, in einem Mittelzustande zwischen fester und flüssiger Form, die feinsten Eindrücke annimmt, so daß z. B. eine aufgelegte und schnell auf seine Fläche niedergedrückte Münze sich vollkommen in derselben abdrückt. Diese Erfahrung wird nicht angeführt, um sie für die fernere Ausübung zu empfehlen, indem der richtige Zeitpunkt schwer zu treffen und das Gießen unendlich vortheilhafter ist: allein sie ist deßhalb merkwürdig, weil sich der Schwefel hier ganz genau so verhält, wie einige Metalllegierungen, von denen bei der Operation des Abklatschens umständlich geredet werden soll.

Ochsenhorn (auch jede andere Art von Horn, so wie Schildpat) wird bei mäßiger Erwärmung, wozu man sich des siedenden Wassers oder der mittelbaren Einwirkung stark erhitzter dicker Eisenplatten bedienen kann, so weich, daß es einem starken und allmählich zunehmenden Drucke, z. B. einer Spindelpresse, nachgibt, und sehr feine Eindrücke annimmt. Plättchen von durchsichtigem sogenannten Laternenhorn, geben, auf diese Art mit Münzen zugleich in einer Presse behandelt, sehr reine und schöne Abdrücke, für welche das Horn durch die bei andern Arbeiten gewöhnlichen Mittel auch vorher gebeizt und gefärbt werden kann. Die Verwendung des Hornes und Schildpates zum Pressen mittelst metallener Formen, um aus Platten oder Spänen desselben verzierte und figurirte Messerschalen, Dosen, Pulverhörner, Kleiderknöpfe u. dgl. darzustellen, wird im Artikel Horn ausführlich beschrieben werden.

Das Glas ist ebenfalls zu Abdrücken gut geeignet, weil es im glühenden Zustande, noch ehe es eigentlich schmilzt, zähe und so weich wird, daß es Eindrücke einer harten Form leicht anzunehmen fähig ist. Jedoch wird es nur zu kleinern Gegenständen, und nahmentlich zu Nachbildungen geschnittener Steine, die man mit dem Nahmen Glas-Pasten belegt, verwendet: eine Benützungsart, welche schon den Alten bekannt gewesen zu seyn scheint. Das Erste bei dieser Arbeit ist die Verfertigung der Form, wozu man Tripel anwendet, unter dessen verschiedenen Arten der levantische als der vorzüglichste angerathen wird. Da indessen es

Digitized by Google

nur darauf ankommt, daß die Masse mit Wasser einen zusammenhängenden, die feinsten Eindrücke annehmenden Teig bilde, der in der Hitze nicht sein Volum durch starkes Zusammenziehen ändert, und nicht seine Festigkeit verliert: so können auch die gewöhnlich vorkommenden Arten von Tripel, möglichst fein gepulvert und durch ein Seidensieb gebeutelt, mit Erfolg angewendet werden. Das Schlämmen des Tripels, die leichteste Art, ihn sehr fein zu erhalten, ist jedoch nicht anwendbar, indem behauptet wird, daß er dadurch einen Theil seiner bindenden Kraft verliere. Das auf diese Art erhaltene unfühlbare Pulver wird langsam mit Wasser besprengt, und endlich unter fortwährendem Durcharbeiten mit den Händen so weit gebracht, daß es sich ballen läßt, ohne Risse zu bekommen, aber auch ohne zu naß zu seyn, indem im letzteren Falle das Modell nicht gut losgehen würde. Zum wirklichen Abformen bedarf man eines eisernen Ringes, etwas über einen halben Zoll hoch, und um etwas größer als das Modell. Dieser Ring darf aber, da er in der Folge einer nicht unbedeutenden Hitze ausgesetzt wird, nicht gelöthet, sondern bloß geschweißt, oder mit Drath gebunden werden. Für gewisse Größen werden abgeschnittene und gehörig zugerichtete Stücke von alten Gewehrläufen die besten Dienste thun. Ein solcher Ring wird, auf einer glatten Fläche stehend, mit dem angemachten Tripel gefüllt, die Oberfläche des letztern gut geebnet, und das Modell, welches ein geschnittener Stein, eine Schwefelkopie, eine Glaspaste, oder aus einem andern Material von hinreichender Härte, welches keine Feuchtigkeit einsaugt, seyn kann, in den Tripel so tief als nöthig, entweder bloß mit den Fingern, oder mit Beihülfe eines zweckmäßig gestalteten Holzstückes, eingedrückt. Nach einiger Zeit wird der über den Rand des Modells herausgedrückte Tripel behuthsam weggeschafft, und das Modell, nachdem man es mit einer feinen Nadel am Rande gelüftet hat, aus der Form genommen, welche Arbeit durch Umkehren derselben und durch einige schwache Schläge an den Ring leicht von Statten geht. Man kann auch, wenn man den feinsten Tripel sparen will, die Form mit etwas gröberem, mit mehr Wasser angeknetetem Tripel füllen, und mit dem feinsten, trockenen, bloß die Oberfläche derselben bestreuen. Die auf diese Weise bereiteten Formen werden langsam und voll-

Digitized by Google

kommen ausgetrocknet; und dann wird auf jede Form ein für dieselbe nach der Größe der zu erhaltenden Kopie gehörig zugeschnittenes Stück gefärbten Glases, von dessen Beschaffenheit weiter unten die Rede seyn soll, gelegt. Mehrere so vorgerichtete Formen setzt man unter eine Muffel in einen kleinen Wind- oder Probier-Ofen, und bringt durch allmähliche Erhitzung das Glas in Fluß. Sobald man den Eintritt des Schmelzens bemerkt, wird die Form mit einer Zange hervorgezogen, das Glas mit einem flachen erwärmten Eisen stark in der Form niedergedrückt, und diese dann noch weiter herausgerückt, damit das Glas zwar nicht plötzlich abgekühlt, wohl aber wieder fest werde. Sämmtliche so behandelte Formen werden hierauf wieder in der Muffel zurückgeschoben; die Feuerung wird unterbrochen, und der Ofen bei abgeschlossenem Luftzuge sich selbst überlassen, damit das Glas nur sehr langsam abkühle, weil es außerdem leicht springt. Nach dem Erkalten müssen natürlich die Ränder der Kopien erst noch durch Abschleifen die richtige Form erhalten.

Nach demselben Verfahren lassen sich auch Kameen mit mehreren Farben nachahmen. Um eine solche zu erhalten, formt man das Modell wie gewöhnlich ein, legt aber nur so viel Glas auf, als beiläufig nöthig ist, um den Kopf allein, ohne die eigentliche Fläche zu erhalten. Nachdem jener eingedrückt, erkaltet, und auf der unteren Fläche eben geschliffen worden ist, wird er mit etwas Gummi-Auflösung auf ein anders gefärbtes Glasplättchen geklebt, und dieses, wenn die Kopie drei verschiedenfarbige Schichten haben soll, auch noch auf ein zweites. Die auf diese Art vereinigten Stückchen werden wieder in Tripel eingeformt, die Form wird, ohne dieselben herauszunehmen, getrocknet, und ganz so wie bei der Verfertigung der einfachen Pasten behandelt. Während durch die Hitze das Gummi verbrennt, wird zugleich durch diese und den angewendeten Druck die vollkommene Vereinigung der einzelnen Glasstücke bewirkt.

In Beziehung auf das zu diesen Arbeiten dienliche Glas ist zu bemerken, daß dasselbe, so wie andere Glasflüsse, durch Metalloxyde gefärbt, und durch Zusatz von Bleioxyd und Salpeter leichtflüssiger gemacht wird. Besondere Vorschriften zur Bereitung dieser Glasflüsse sind hier aber um so unnöthiger, als dieselben die

Digitized by Google

nähmlichen sind, deren man sich zur Verfertigung der Glasperlen und anderer Kleinigkeiten bedient, und zum Behufe dieser Pasten die allgemein bekannten venetianischen und böhmischen Schmelz- oder Emailgläser verwendet werden können.

Der Thon ist ein zum Abdrücken und Abformen ganz vorzüglich geeignetes Material, indem er, mit Wasser gehörig durchgeknetet, die feinsten Eindrücke und jede beliebige Form leicht annimmt. Bekanntlich verdankt er, da er, abgesehen von seinem Wassergehalte und von unwesentlichen Beimischungen, z. B. Eisenoxyd, aus Kieselerde und Thonerde besteht, der letztern die eben gedachte ausgezeichnete Eigenschaft; so wie auch die Anwendbarkeit des Tripels sowohl zu den im Vorhergehenden beschriebenen Formen, als auch zu bleibenden Abdrücken, ebenfalls den in ihm enthaltenen Antheile von Thonerde zuzuschreiben ist. Übrigens kommt der Thon von höchst verschiedener Beschaffenheit vor, je nachdem der eine oder der andere jener beiden Bestandtheile vorherrschend, und überdieß mehr oder weniger Kieselerde als feiner Sand mechanisch beigemengt ist. Am besten und leichtesten läßt sich fetter Thon, der wenig Kieselerde enthält, zum Formen verwenden, wo hingegen der magere, mit mehr Kieselerde, sich im Feuer weit härter, und mit weniger Veränderung seiner Gestalt und Größe brennen läßt. Der Thon wird sehr häufig zu Formen von Bildhauern, in der Eisen-, Glocken-, Kanonen- und Metallgießerey überhaupt gebraucht, in vielen Fällen aber auch selbst wieder zu Abdrücken verwendet. Die Formen, in welche er sich bequem eindrücken läßt, sind gypsene, metallene, solche aus Schwefel, kurz alle, welche zu diesem Behufe die gehörige Festigkeit haben, und von der in der Thonmasse befindlichen Feuchtigkeit entweder gar nicht beschädigt werden, oder dagegen durch Einöhlen, oder Tränken mit Wachs, gesichert werden können. In thönerne Formen, wenn sie leicht gebrannt, und dann mit Wachs so eingetränkt werden, daß dieses in den feinen Zügen nach dem Erkalten nicht zurück bleibt, sondern sich in das Innere durch gehörig angewendete Wärme einzieht, läßt sich wieder Thon sehr gut und oftmahls eindrücken. Allgemein bekannt sind nicht nur die Geschirre, sondern auch die Reliefs, Medaillons und Nachahmungen von geschnittenen Steinen (die letztern sehr häufig mit weißen

Digitized by Google

Figuren auf blauem, grünem, braunem oder grauem Grunde), des berühmten Wedgwood. Der Thon zu diesen Abdrücken verdankt seine Farben der natürlichen Beimischung oder dem absichtlichen Zusatze verschiedener Metalloxyde, wie z. B. die blaue Farbe ihm durch Beimischung von Kobaltoxyd gegeben wird. Am besten gelingt die Verfertigung solcher kleinen Gegenstände in metallenen gravirten Formen. Man drückt in diese zu einem zweifärbigen Abdrucke zuerst den Thon für die weißen Figuren ein, und nimmt das Überflüssige mit einer Spatel oder einem Messer aus Elfenbein so weg, daß die Fläche der Form ganz rein wird, auf welche sodann ein passendes Plättchen von anders gefärbtem Thon gedrückt wird. Diese Abdrücke gehen nach dem Übertrocknen sehr leicht aus der Form, weil sich der Thon in dem Verhältnisse, wie er Wasser verliert, zusammenzieht und verkleinert. Ganz auf ähnliche Art werden auch jene Figuren und Verzierungen gebildet, welche auf Thongeschirre von anderer Farbe durch Befeuchten der Stellen, wohin sie kommen sollen, und durch Andrücken mit den Fingern so befestigt werden, daß sie selbst bei dem Brennen nicht mehr losgehen. Die Eigenheit des Thons, durch Austrocknen und Hartbrennen sich zusammenzuziehen, kann öfters mit Vortheil angewendet werden, um manche Verzierungen regelmäßig und nach allen Dimensionen zu verkleinern. Wenn das Original in Thon abgeformt wird, so verkleinert sich schon diese Form nach dem Trocknen und leichten Brennen bedeutend; eben diese Veränderung erleidet der thönerne Abdruck, so daß man durch mehrmahl wiederhohltes Abformen der immer kleiner werdenden Kopien, diese Verkleinerung bis zu einem bedeutenden Grade bringen kann, jedoch immer zum Nachtheile der Schärfe des Abdruckes, welcher nothwendig bei jeder dieser Operationen etwas an Vollkommenheit verlieren muß.

Es sind schon seit längerer Zeit Vorschriften zu künstlichen Holzmassen bekannt, die ebenfalls zu Abdrücken verwendet werden können. Nach Lenormand verschafft man sich feine Holzspäne, entweder durch Sägen oder Raspeln von Holz, welche noch, wenn sie nicht fein genug sind, nachdem man sie scharf getrocknet hat, gestoßen oder zerrieben werden können, und zuletzt noch durch ein Sieb gehen müssen, um die nöthige Feinheit

Digitized by Google

zu erhalten. Aus diesen Spänen wird mit Hülfe einer Leimauflösung, die so heiß seyn muß, daß man kaum den Finger in derselben leiden kann, eine Masse von hinreichender Konsistenz gebildet. Die Leimauflösung wird aus fünf Theilen Leim und einem Theile Hausenblase durch Einweichen, langsames Erwärmen mit Wasser, und sorgfältiges Durchseihen bereitet. Die Menge des dazu nöthigen Wassers läßt sich nicht genau angeben, da der Leim von sehr verschiedener Beschaffenheit ist; jedoch darf sie nie zu gering seyn, sondern so, daß die Flüssigkeit nach dem Erkalten keine vollkommene Gallerte bildet, sondern nur eben zu gerinnen anfängt. Zum Einformen selbst kann man außer metallenen Formen, solche aus Gyps oder Schwefel, nachdem sie gehörig eingeöhlt sind, verwenden; ja man wird sogar aus Holz geschnittene Model, wenn sie mit einer Auflösung von Schellack in Weingeist gut gefirnißt worden sind, sehr brauchbar finden. Man kann zuerst die feine Masse nur etwa eine Linie dick durch sorgfältiges Andrücken mit den Fingern einformen, das noch Übrige aber mit einer von gröberen Spänen bereiteten Masse ausfüllen, die Oberfläche mit einer geöhlten Platte bedecken, und stark beschweren. Vor dem Herausnehmen, welches leicht gelingt, sobald der Abdruck etwas getrocknet ist, und sich dadurch zusammengezogen hat, schneidet man mit einem breiten dünnen Messer das Überflüssige weg, und ebnet so die untere Fläche des Reliefs. Solche Stücke können gefirnißt, vergoldet, und überhaupt ganz so wie aus Holz geschnittene Verzierungen behandelt und verwendet werden; jedoch sehr feine Züge und eine große Schärfe wird man, weil die Masse sich beym Austrocknen stark zusammenzieht, nicht leicht erhalten. Auch ist zu bemerken, daß man mit Vortheil nur Sägespäne von solchem Holz wird brauchen können, welches den Leim gut annimmt, z. B. Birnbaumholz; wogegen die sehr harten indischen Hölzer zu diesem Behufe nicht anzurathen sind. Ferner muß diese Masse, da sie, ungeachtet des Zusatzes von Hausenblase, gegen die Feuchtigkeit empfindlich bleibt, vor der letztern bewahrt werden; sie ist aber auch, wenn anders die in ihr enthaltene Menge von Spänen nicht zu gering ist, und sie langsam getrocknet wird, gegen das Krummziehen oder Werfen ziemlich gesichert. Nach andern Vorschriften setzt man der Leim-

Digitized by Google

auflösung etwas Traganth und fein gepulverte Kreide zu. Durch den ersteren Zusatz wird sie teigartiger, der zweite kann ihr eine größere Festigkeit geben. Eine zu ähnlichen Zwecken, aber minder bequem, anwendbare Masse geben Tischlerleim, Leinöhlfirniß und ungelöschter oder zerfallener Kalk, gut durcheinander geknetet, und in metallene Formen mittelst einer Schraubenpresse eingedrückt. Dergleichen Zusammensetzungen lassen sich noch mehrere nach verschiedenen Vorschriften bereiten. Oft bedient man sich z. B. zur Herstellung von halberhabenen Verzierungen auf hölzerne Rahmen einer Paste, welche man dadurch verfertigt, daß man sechs Pfund Tischlerleim in Wasser auflöset, ein Pfund weißes Pech und zwei Pfund Terpentin mit einem Pfund Leinöhlfirniß über gelindem Feuer zusammen schmelzt, den Leim zusetzt, und die Mischung mit so viel geschlämmter, fein gepulverter Kreide abknetet, als zur Hervorbringung der gehörigen Konsistenz erforderlich ist.

Abdrücke von Münzen werden auch manchmahl aus Papier, Birkenrinde oder Leder gemacht, jedoch geht dieses desto besser an, je seichter das Gepräge ist. Die Anwendung des Papiers ist sehr leicht. Man legt die Münze zwischen mäßig angefeuchtetes gut geleimtes Velinpapier, und auf beide Flächen noch einige Lagen Druck- oder Löschpapier, setzt Alles in eine Presse ein, und läßt es einige Stunden stehen. Die auf diese Art erhaltenen Kopien sind besonders zur Versendung in Briefen und zum Nachzeichnen für Kupferstecher, wenn die Münze in Kupfer gestochen werden soll, sehr bequem. Die Abdrücke in Birkenrinde, wozu man fein abgeschälte und möglichst gleichförmige Stücke wählen muß, und die in Leder werden auf ähnliche Art gemacht. Die letztern gelingen vorzüglich gut, wenn man das Leder befeuchtet, und es mit der mäßig erhitzten Münze so lange in der Presse läßt, bis es wieder ganz trocken geworden ist. Es versteht sich von selbst, daß man den Abdruck anstatt mit der Presse auch mit dem Hammer bewirken kann, nur muß man sich in Acht nehmen, daß man die Münze nicht beschädige, deßhalb vielfaches Papier auflegen und die Hammerschläge gehörig mäßigen. Noch leichter ist es, Münzen mittelst dünner Blätter (Folien) von Hausenblase zu kopieren. Man braucht ein solches Blättchen nur mit einer vor-

Digitized by Google

der benetzten Seite auf die Münze zu legen, und auf der andern eine Zeit lang mit den Fingern überall anzudrücken, so erhält man einen reinen und scharfen vertieften Abdruck.

Metalle können auf verschiedene Art zu Abdrücken benützt werden; entweder wenn sie in dünne Blätter verwandelt sind; oder wenn man auf sie, als dickere Massen, einen hinreichend starken Druck anbringt, wie z. B. dieß bei den allgemein bekannten Bleisiegeln der Zollämter der Fall ist; oder endlich, wenn man sie in einem Zustande anwendet, wo sie durch die Hitze erweicht sind.

Die Zinn- oder Spiegelfolie (Stanniol) nimmt zwar sehr leicht Eindrücke von Münzen, entweder mittelst der Presse, oder leichter durch Schlagen mit einer steifen Bürste, an; allein diese Kopien lassen sich nicht gut aufbewahren, und haben wenig Dauerhaftigkeit, weil die Zinnblätter zu weich sind, und sich bald verbiegen. Sehr vortheilhaft aber kann man die Zinnfolie zur Verfertigung von Gießformen zu sehr getreuen Münzkopien benützen, wovon im Art. Abgüsse die Rede seyn wird. Dauerhafter sind Kopien, welche man mittelst des Rausch- oder Knittergoldes, oder auch silberner oder versilberter und vergoldeter kupferner Folien von Münzen auf folgende Art erhalten kann. Man legt die Münze, die jedoch ein ziemlich seichtes Gepräge haben muß, zwischen ein eingebogenes Folienblättchen, so daß ihre beiden Flächen bedeckt sind, darunter und darüber aber eine nicht zu starke (höchstens eine Linie dicke) Bleiplatte. Einige mäßige, die ganze Fläche treffende Hammerschläge auf einer harten Unterlage sind hinreichend, das Gepräge sehr rein und scharf in die Folie zu übertragen. Bei zu starken Schlägen wird die Münze, wenn sie dünn ist, verbogen, und die Folie an den scharfen Kanten des Gepräges durchgeschlagen. Die so erhaltenen Kopien können beschnitten, auf starkes Papier geleimt, und mit diesem zugleich so lange eingepreßt werden, bis der Leim getrocknet ist. Durch eine ähnliche Anwendung des Hammers kann man bekanntlich auch, mittelst eines einzigen starken, geschickt geführten Schlages, von einem Siegellack-Abdrucke, auf welchen man eine Bleiplatte legt (jedoch mit Verlust des Originals, welches dabei zermalmt wird) eine genaue vertiefte Kopie erhalten.

Digitized by Google

Selbst in nicht gehärteten Stahl lassen sich mit weicheren Materialien als er selbst ist, unter gewissen Umständen, Abdrücke machen. Eine Vorschrift dazu ist folgende. Man nimmt eine Medaille, einen Stempel, oder einen andern beliebigen gravirten Gegenstand, formt denselben auf die gewöhnliche Art in sehr feinem Sand ab, und gießt diese Form mit einer Metall-Legierung aus, welche aus einem Pfunde Messing und fünf Loth Zinn zusammengesetzt wurde. Dieser Abguß soll sehr rein ausfallen, und zu der noch folgenden Operation hinlängliche Härte besitzen. Ein Stückchen Stahl, etwas größer als die gegossene Kopie, wird auf der Seite, welche den Eindruck bekommen soll, eben gefeilt, mit Terpentinöhl bestrichen, dann mit einem Blättchen Löschpapier bedeckt, und endlich in Lehm eingehüllt; das letztere deßhalb, damit die geebnete Fläche durch die jetzt anzuwendende Erhitzung nicht oxydirt und unrein gemacht wird. Wenn man den Stahl kirschroth geglüht, und aus dem Feuer gebracht hat, wird die Bedeckung, welche die ebene Seite vor dem Ansetzen von Hammerschlag geschützt hat, behende weggeschafft, und eben so schnell der obgedachte Abguß durch einen starken Hammerschlag, oder noch besser mittelst einer starken Schraubenpresse, eingedrückt, wodurch man in Stahl einen so zarten Abdruck erhalten kann, wie in Siegellack. Außer diesem Verfahren wären noch andere analoge, weit einfachere Mittel zu demselben Zwecke anzugeben, allein das eben Beigebrachte wird hinreichend seyn zu den noch über diesen Gegenstand erforderlichen Erläuterungen. Die Ursache, warum dieses Eindrücken eines weicheren Metalles in den seiner Natur nach sehr dichten und harten Stahl erfolgen kann, liegt offenbar darin, daß Stahl, und noch mehr Schmiedeisen, durch das Erhitzen in hinreichendem Grade erweicht werden, um einem ursprünglich viel weicheren Metalle nachzugeben. Würde man den Stahl bis nahe zum Schmelzen erhitzen, oder ihn wirklich schmelzen, und könnte man dann den Augenblick mit Sicherheit bestimmen, wo er eben aus dem flüssigen in den festen Zustand übergehen will, so würde der Erfolg gewiß noch sicherer und befriedigender seyn.

Allein nicht nur mit den genannten metallischen, durch einen zureichenden Grad der Erhitzung erweichten Stoffen kann das Eindrücken weniger harter Formen vorgenommen werden. Auch hier,

Digitized by Google

sowie in manchen andern Fällen, verschwindet das Auffallende der Erscheinung, wenn sie nicht mehr isolirt steht, und sich mehrere zur nähmlichen Klasse gehörende Erfahrungen auffinden lassen. Bereits oben, Seite 47, 48, wurde erwähnt, daß auch der im Erstarren begriffene Schwefel Eindrücke annimmt; recht eigentlich hierher gehört aber die bei den Schriftgießern längst in Übung gewesene Operation des Abklatschens oder (nach dem französischen Ausdrucke) Clichirens, welche in neueren Zeiten weitere Ausbildung und häufigere Anwendung erhalten hat.

Das Abklatschen der in Holz geschnittenen Vignetten oder Buchdruckerstöcke dient dazu, um dieselben zum Behufe des Abdruckens mit Buchdruckerfarbe zu vervielfältigen, und wird auf folgende Art vorgenommen. Man gießt nicht zu heiß gewordenes, aber vollständig geschmolzenes Blei, dem auch von einigen Arbeitern ein geringer Zusatz von Zinn gegeben wird, in ein Pappkästchen, welches aber, damit das Blei keine Blasen wirft, scharf getrocknet seyn muß. Man wartet den Augenblick ab, wo das Blei durch das Erkalten erstarren will, und drückt nun den Holzschnitt stark und hinreichend tief in dasselbe ein. Nach dem gänzlichen Erkalten liefert das Blei eine vertiefte Form, oder in der Sprache der Schriftgießer eine Matrize, mit welcher das eigentliche Abklatschen, oder die Verfertigung eines dem Originale ganz ähnlichen metallenen Druckerstockes vorgenommen wird. Zu diesem Ende gießt man geschmolzenes Lettern- oder Schriftgießer-Metall auf ein Blatt Papier, welches, auf den vier Seiten aufgeklappt, eine Art von flachem Kästchen bildet; und, wenn das Metall eben im Begriff ist zu erstarren, und eine breiähnliche Konsistenz annimmt, so schlägt man schnell, senkrecht, und mit der erforderlichen Gewalt, die Matrize in dasselbe ein, wodurch, wenn der rechte Zeitpunkt getroffen wurde, man ohne Beschädigung der Matrize einen vollkommenen Abdruck erhält. Es ist aber bei dieser Arbeit, außer einiger Übung, auch manche Vorsicht nothwendig. Wenn aufmerksam vorgegangen, und das Blei beim Eindrücken des Holzschnittes nicht zu heiß gewesen ist, so leidet derselbe keinen Schaden; besser ist es jedoch immer, wenn er früher einen sehr dünnen Anstrich aus höchst fein gepulvertem Blutstein oder Polierroth, mit Wasser angerührt, bekommt. Er wird dadurch

Digitized by Google

mehr geschont, und geht leichter aus der erkalteten Matrize los. Ein Holzschnitt, dessen Züge nicht nach unten stärker, sondern senkrecht, oder etwa gar, wenn auch nur an einzelnen Stellen, schief einwärts geschnitten (unterschnitten) sind, ist zum Abklatschen nicht anwendbar, weil er nicht mehr aus dem Blei, ohne zu zerbrechen, herausgehen würde. Auch die bleierne Matrize wird öfters mit einer Zwischenlage versehen, sowohl damit sie sich leichter vom Abdrucke trennen läßt, als auch, damit dieser nicht etwa ganz an dieselbe anschmelze. Sie wird daher entweder ebenfalls mit Blutsteinwasser bestrichen, oder mit Rauch von brennendem Kienholz, allenfalls auch bloß über einer Lichtflamme, geschwärzt, oder endlich trocken mit sehr fein geschlämmtem Kreiden- oder Bimssteinpulver eingestreut, umgekehrt und wieder ausgeklopft, damit nur so viel von dem Pulver in ihr bleibt, als freiwillig sich anhängt. Da aber alle diese Zwischenmittel der Reinheit und Schärfe des Abdruckes nachtheilig sind, so ist es besser, sie wegzulassen, was wohl ohne Nachtheil geschehen kann, wenn das Metall zum Abklatschen nicht zu sehr erhitzt wird, und wenn die bleierne Matrize einige Zeit an der Luft gelegen ist, wodurch sie ihren metallischen Glanz einbüßt, so daß kein Anschmelzen mehr zu besorgen ist. Die Matrize muß ferner in einem passend geformten hölzernen Instrumente mit einem starken Handgriffe festgeschraubt, oder durch Umgießen mit Schriftgießer-Metall befestigt seyn. Die Menge des zum Abklatschen bestimmten Metalles darf nicht zu groß seyn, sondern es reicht hin, wenn dasselbe den Boden des Papierkästchens $1\frac{1}{2}$ bis höchstens zwei Linien hoch bedeckt; jedoch muß diese Höhe überall gleich seyn, und deßhalb das geschmolzene Metall durch Neigen des Kästchens über den Boden desselben gleichförmig verbreitet, und der Tisch, worauf die Arbeit vorgenommen wird, horizontal gestellt werden. Eben so muß die Oberfläche des Metalles ganz rein seyn, und daher das etwa darauf schwimmende Oxyd mit einem Messer oder Kartenblatte sorgfältig abgenommen werden. Ferner muß man, da ein Theil des Metalls beim Einschlagen herausspritzt, Hände und Gesicht dagegen in Acht nehmen. Endlich ist noch zu bemerken, daß die Schwierigkeit, einen reinen, fehlerfreien Abdruck zu erhalten, mit der Größe der zu be-

Digitized by Google

handelnden Stücke zunimmt, und die größeren Abdrücke ohne sehr bedeutende Übung und Sorgfalt häufig mißlingen.

Was noch im Einzelnen über das Geschäft des Clichirens oder Abklatschens, welches man in seiner größeren Ausdehnung als in Frankreich eingeboren betrachten kann, zu bemerken kommt, betrifft folgende vier Hauptpunkte, nähmlich die verschiedenen zum Behufe desselben anwendbaren metallischen Stoffe, die Arten von Formen oder Matrizen, die Aufzählung der vorzüglichsten Anwendungsarten, und einiger Erleichterungsmittel beim Anbringen des mechanischen Druckes.

Die Brauchbarkeit des Metalles zum Abklatschen wird dadurch bedingt, daß dasselbe bei seinem Übergange aus dem geschmolzenen Zustande in den starren einen Augenblick des Gerinnens darbiethe, in welchem das Einschlagen geschehen kann. Es ist kaum zu bezweifeln, und verdiente durch Versuche bestätigt zu werden, daß auch strengflüssige Metalle, z. B. das Gußeisen, zu diesem Zwecke anwendbar wären; allein man wählt bei der wirklichen Ausübung immer nur leichtflüssige Metalle oder Metallmischungen, welche viel bequemer, sicherer, und ohne Nachtheil für die Matrizen, gebraucht werden können. Das Schriftgießermetall, aus Blei und Spießglanz, deren Verhältnisse in verschiedenen Werkstätten verschieden sind, und wozu auch manchmahl noch Eisen und Zinn kommt, ist bereits genannt worden; allein es wird jetzt nicht mehr ausschließlich zum Abklatschen angewendet, weil es in so verschiedenen Mischungen vorkommt, und weil es noch weit leichtflüssigere Legierungen gibt, welche eben so brauchbar sind. Hierher gehören die schon bei der Hitze des kochenden Wassers in Fluß kommenden Mischungen aus zwei Theilen Wismuth, einem Theile Zinn und einem Theile Blei, oder acht Theilen Wismuth, fünf Theilen Blei und drei Theilen Zinn, oder fünf Theilen Wismuth, zwei Theilen Blei und drei Theilen Zinn, bei welchen aber wohl zu bemerken ist, daß sie bei öfterer Anwendung weniger schmelzbar werden, weil beim mehrmahligen Umschmelzen die drei Bestandtheile sich nicht im Verhältnisse ihrer relativen Menge oxydiren, und das Verhältniß dadurch geändert wird. Außerdem kann zum Abklatschen auch das Schnellloth der Klempner aus gleichviel Zinn und Blei, oder zwei Theilen Zinn und einem Theile Blei, sogar

Digitized by Google

auch, nur minder vortheilhaft, Blei allein gebraucht werden. Ferner ist eine Mischung aus zwei Theilen Wismuth, einem Theile Zinn und einem Theile Spießglanz nahmentlich zu Münzabdrücken vorgeschlagen worden. Tauglich zum Abklatschen sind alle diese Zusammensetzungen, und gewiß noch viele andere; allein die Wahl unter denselben hängt von Nebenumständen ab, nähmlich von der für irgend eine derselben bereits erlangten Übung des Arbeiters; von dem Grade der Festigkeit, Härte oder Dehnbarkeit, welchen die Abdrücke zu bestimmten weitern Anwendungen (z. B. zu Buchdrucker-Arbeiten, oder zum Bronziren, wenn sie bleibend seyn sollen) haben müssen; von der Beschaffenheit der Matrize, durch welche oft, damit sie nicht leide, die Wahl des Metallgemisches bedingt wird.

Daß außer den bereits oben erwähnten bleiernen, durch Holzschnitte erhaltenen, Matrizen auch solche brauchbar sind, die durch unmittelbares Einschlagen von Stahlstempeln in Kupfer, Messing, oder harte Metalle überhaupt entstehen, bedarf keiner Erinnerung. So werden kupferne Matrizen zu Röschen und anderen Verzierungen, ja selbst zu größeren Drucklettern, die sich nicht mehr rein gießen lassen, häufig vom Schriftgießer abgeklatscht, und zum wirklichen Gebrauch entweder auf Holz genagelt, oder in das Gießinstrument eingelegt, und durch Aufgießen zur nöthigen Schrifthöhe gebracht. Eben so können Münzen und Medaillen aus allen Metallen abgeklatscht, und als Matrizen geschnittene Steine, Glaspasten und Glas überhaupt verwendet werden. Es kommen manchmahl Heiligenbilder, fast so dünn als Papier vor, deren Fläche so glatt und glänzend ist, daß sie jener der neugeprägten Silbermünzen vollkommen gleicht. Sie sind durch Abklatschen von Formen aus dickem Glase bereitet, in welches die Figuren vertieft geschnitten sind, und dessen Politur der Fläche des Abdruckes den hohen, sonst nur durch Prägen mit sehr vollkommen polirten Stahlstempeln zu erhaltenden Spiegelglanz mittheilt. Allein auch weichere Stoffe können, wenigstens Ein Mahl, in sehr leichtflüssige Mischungen abgeschlagen werden. Da der Abdruck einer Münze vertieft ausfällt, so kann derselbe mit der nöthigen Vorsicht in dasselbe Metall abgeklatscht werden, aus welchem er selbst besteht, und diese Kopie wieder zur Herstellung einer Klatsch-

Digitized by Google

form, jedoch mit einigem Verlust an der Schärfe, gebraucht werden. D'Arcet der Jüngere hat sogar Gyps-, Schwefel- und Siegellackformen zum Abklatschen gebraucht. Die Gypsformen wurden von ihm dadurch gehärtet, daß er sie in eine Auflösung von ungefähr sechs Loth Fischleim in vier Pfund Wasser legte und sehr langsam trocknen ließ, wodurch übrigens die Reinheit der Form, weil der Gyps im Wasser, wenn auch in sehr geringer Menge, auflöslich ist, leidet, so daß z. B. die glatte Spiegelfläche eines genauen Münzabgusses in Gyps, rauh und unscheinbar wird. Besser dürfte das Einträuken der Formen mit Wachs seyn. Siegellackformen aber, und solche aus Schwefel, besonders wenn die letztern aus diesem allein ohne festmachende Zusätze bestehen, sind nur im höchsten Nothfalle, und dann auch sicher nur Ein Mahl, zu brauchen, wobei die aus Siegellack bestehenden (in so fern es gelingt, sie vor dem Schmelzen zu bewahren) noch den Vorzug verdienen, weil der in dem Abdrucke von der zerbrochenen Matrize bleibende Rückstand sich durch Weingeist leicht wegschaffen läßt.

Der Anwendung des Abklatschens bey den Schriftgießern, und mittelbar zu Buchdruckerarbeiten, ist bereits gedacht worden. Die ungeheure Menge der Assignaten im Anfange der französischen Revolution, und die große Eile, in der sie hergestellt werden mußten (z. B. im Jahre 1790 allein achthundert Millionen), war Ursache, daß man die Druckformen zu denselben durch Abklatschen kupferner, aus einzelnen Stücken zusammengesetzter Matrizen bildete. Die ausgedehnteste Anwendung im Großen vom Abklatschen, zur Darstellung von Buchdruckerformen, hat Firmin Didot in Paris gemacht, indem er durch Eindrücken eines gewöhnlichen Letternsatzes in Blei eine Matrize verfertigte, und aus dieser durch Abklatschen eine erhöhete Druckform. Dieses Verfahren, nähmlich das Stereotypiren, wird aber, seiner Wichtigkeit wegen, mit den später an das Licht getretenen, verbesserten, und zum Theil ganz von der angedeuteten verschiedenen Methoden, in einem eigenen Artikel behandelt werden. Daß man Medaillenabdrücke durch Abklatschen verfertigt, und zwar, um die Kopien dem Originale gleich zu bekommen, die vertiefte Form wieder als Matrize braucht, ist schon gesagt worden, und wird weiter unten nochmahls berührt

Digitized by Google

werden. D'Arcet hat versucht, abgeklatschte Formen zum Zeug- und Papiertapeten-Druck anzuwenden, ein Verfahren, dem sowohl wegen der nöthigen Größe der Druckformen, als wegen der Beschaffenheit der Originale, fast unüberwindliche Schwierigkeiten entgegenstehen werden. Die Originale dürfen nähmlich bloß in Holz geschnitten seyn, und können nicht, wie fast immer, Partien aus Drath und Blech gebildet enthalten, die wegen ihrer gleichen, nach unten nicht zunehmenden Stärke, aus der mit ihnen gefertigten Matrize nicht herausgehen würden. Erwähnt zu werden verdient noch folgender Versuch von Cadet de Gassicourt. Er leimte auf den Boden einer Tasse ein Stück Papier, schrieb auf dasselbe mit gewöhnlicher Tinte, und bestreute die noch nasse Schrift mit gepulvertem arabischen Gummi. Das Resultat war nach der Wegschaffung des nicht angeklebten Gummi-Pulvers eine etwas erhöhte Schrift. Wurde nun ein leichtflüssiges Metallgemisch in die Tasse gegossen, und, um das Krystallisiren zu verhindern, schnell abgekühlt, so gab dasselbe eine vertiefte und verkehrte Form, welche eingeschwärzt und auf Papier abgedruckt werden konnte. Auch Visitkarten und andere Abdrücke von Kupferstichen auf Papier lassen sich abklatschen, und die wenige erhöht stehende Druckerschwärze reicht hin, alle Züge vertieft in dem metallenen Abdrucke darzustellen; allein es ist billig zu bezweifeln, ob diese Versuche zu ernstlicher Anwendung und zu einem Druckverfahren, welches die bisher üblichen überträfe oder nur erreichte, Veranlassung geben können.

Sobald das Abklatschen im Großen betrieben wurde, wie z. B. bei der Verfertigung der Stereotyp-Platten, der Assignaten-Druckformen u. s. w., dachte man auch darauf, durch besondere Vorrichtungen das Aufschlagen der Matrize auf eine minder unsichere Art, als durch die Hand, zu bewerkstelligen, von welcher die Richtung und die Stärke des Schlages nicht jedes Mahl mit aller Sicherheit bestimmt, auch bei großen abzuklatschenden Flächen nicht die nöthige Kraft ausgeübt werden kann. Schraubenpressen, nach Art der Prägwerke, sind hier nicht brauchbar, da es auf keinen starken anhaltenden Druck, sondern auf einen bei der gehörigen Konsistenz des zum Abklatschen dienenden Metalles augenblicklich zu bewirkenden Schlag ankommt.

Digitized by Google

Man hat daher zu dieſem Behufe das Prinzip der Ramm-Maſchinen oder Fallwerke gewählt, und einen in Leitungen gehenden Fallklotz angewendet, welcher unten die Matrize trägt, auf eine gewiſſe Höhe gehoben wird, und mit ſeinem ganzen Gewichte auf das geſchmolzene Metall herab fällt. Dieſer Klotz kann ungefähr 10 Pfund wiegen, und die beliebig zu regulirende Fallhöhe beiläufig 12 bis 20 Zoll betragen.

Außer ſolchen, nach Art der allgemein bekannten Fallwerke gebauten Maſchinen, dürften noch zwei andere hier eine Beſchreibung verdienen. Die eine davon iſt auf Taf. 3 abgebildet, urſprünglich zum Abklatſchen von Medaillen beſtimmt, aber auch, mit den nöthigen Änderungen, zu allen Arten des Clichirens anwendbar. Figur 1 ſtellt die Seitenanſicht, Figur 2 den Grundriß, Figur 3 endlich den Theil, in welchem das Original oder die Matrize befeſtigt iſt, nach größerem Maßſtabe, vor. A iſt ein dreiſeitiger hölzerner Kaſten, deſſen eine Wand die mit einer Klinke C zu verſchließende Thüre B bildet. Mit T ſind die Thürbänder bemerkt. Am Boden des Kaſtens liegt, als Fundament für das auch hier angewendete Papierkäſtchen mit der geſchmolzenen Metallmiſchung, eine Platte aus Gußeiſen, P (Fig. 1). Bis in die Höhe von Q iſt der Kaſten von innen mit Bleiplatten bekleidet, wegen des beim Falle des Stempels herumſpritzenden Metalles; ſo wie überhaupt der Kaſten, welcher beim Abklatſchen geſchloſſen bleibt, nur zur Sicherung gegen daſſelbe vorhanden iſt. An dem metallenen Träger F ſind die Leitungen E E für die vierkantige Stange D befindlich, welche ſich in denſelben recht leicht in ſenkrechter Richtung bewegen muß. Am untern Ende der Stange D befindet ſich die in Fig. 1 punktirt, in Fig. 3 im Durchſchnitte gezeichnete Vorrichtung zur Befeſtigung der Klatſchform; das obere Ende aber bildet einen Ring G, woran D mittelſt einer über eine Rolle gehenden Schnur nach dem Falle wieder gehoben werden kann. Ein Geſtell O trägt die Achſe der aus einem Stücke beſtehenden Hemmvorrichtung N M. Das Ende des Armes M liegt gegenwärtig in der am untern Ende der Stange gemachten Nuth L, und da N ein Gewicht von gehöriger Schwere iſt, ſo wird D verhindert zu fallen. Wenn man ſich vorſtellt, daß Alles in der jetzigen Lage von Fig. 1, jedoch die Thüre B offen iſt, ſo wird, wenn

Digitized by Google

man dieſe ſchließt, ihre obere Kante das Gewicht N, gegen deſſen untere ſchräge Fläche ſie ſtößt, in die Höhe heben, wodurch zugleich M abwärts geht und aus der Nuth L ſich entfernt. Es erfolgt demnach mit dem Schließen der Thüre zugleich der Fall der jetzt freigewordenen Stange D, und daher das Abklatſchen und Herumſchleudern des überflüſſigen Metalls im ganz geſchloſſenen Kaſten, ohne alle Unbequemlichkeit für den Arbeiter. Die Vorrichtung zur Befeſtigung des Originals oder der Matrize hat folgende Beſchaffenheit. Es finden ſich an derſelben vier rechtwinkelig nach unten gebogene ſtarke Arme H (wovon der Durchſchnitt, Fig. 3, nur zwei zeigen kann), durch deren jeden eine Stellſchraube I zum Einſpannen des metallenen Ringes J geht. In dieſen paßt ein zweiter Ring K, welcher mit dem erſteren wieder durch die kleinere Stellſchraube Y verbunden iſt. Der Ring K iſt doppelt kegelförmig ausgedreht. Die nach abwärts erweiterte untere Höhlung S iſt es, in welcher ſich die abgeklatſchte Kopie bildet, und welche zum leichtern Austreten des überflüſſigen Metalles am Rande vier halbrunde kleine Ausſchnitte X hat. Die obere Höhlung aber iſt ſo ausgedreht, daß die Kopie, wenn ſie umgekehrt wird, vermöge ihres ſchon koniſchen Randes auch hier wieder ſo genau hinein paßt, daß ſie nicht unten herausfallen kann. Daher läßt ſich die Kopie wieder als Matrize oder Original anwenden, wenn ſie ſo wie V in der Zeichnung in den Ring eingelegt wird. Nur muß ſie noch verhindert werden, nach oben auszuweichen. Zu dieſem Behufe wird die über ihr befindliche Höhlung W (Fig. 3) mit einer leichtflüſſigen Metallmiſchung bis an den Rand des Ringes vollgegoſſen, wobei es nothwendig iſt, damit die eingelegte Kopie V nicht ſchmelze, ihre obere Seite vorher mit Thon oder Kreide, in Waſſer angerührt, zu beſtreichen, und nach dem Trocknen die Metallmiſchung ſo wenig heiß als möglich aufzugießen. Daß die Original-Medaillen auf ähnliche Art in den Ring eingelegt werden; daß man ferner Ringe von verſchiedener Größe vorräthig haben müſſe, und daß zum Einſpannen anderer Stücke als runder die Vorrichtung leicht abgeändert, ſo wie zu größeren die Fallhöhe oder die Schwere des wirkſamen Theiles vergrößert werden könne, bedarf keiner weitern Auseinanderſetzung.

Fig. 4 auf Tafel 3 ſtellt die in England patentirte Vorrich-

Digitized by Google

tung des A. Applegath zum Abklatschen vor. An einem Holzblocke A ist die gußeiserne starke Stütze B festgeschraubt. Die Trommel oder Walze, an welcher das Rad C steckt, wird mittelst einer Kurbel M, an deren Achse ein Getrieb befestigt ist, in Bewegung gesetzt, und auf dieselbe windet sich dadurch ein Seil auf, welches über die Rollen p, p läuft und die Schlagstange D senkrecht in die Höhe zieht. Durch diese Bewegung der Stange, die ihre gerade Leitung in F, F findet, werden zugleich zwei hinreichend starke Federn E, E, statt deren auch wohl vier schwächere angebracht werden können, gespannt, und zwar mehr oder weniger stark, je nachdem die Stange mehr oder weniger hoch aufgewunden wird. Beim plötzlichen Nachlassen des Seiles schlägt die am untern Ende der Stange festgeschraubte Matrize auf das in der Papierkapsel Z befindliche leichtflüssige Metallgemisch, und bewirkt den Abdruck. Die Befestigung der Matrize, die übrigens vielfältig abgeändert werden kann, geschieht in einem unten offenen Rahmen l, l, der mittelst vier Pfeilern, durch welche kleine Keile k, k gesteckt sind, mit der obern Platte verbunden ist. Die letztere ist mittelst eines Schwalbenschweifes bei H auf das untere Ende von D aufgeschoben. Zwischen dieser Platte und dem untern Rahmen liegt wieder der in der Zeichnung bloß im Durchschnitte angedeutete Schraubrahmen, in welchem die Matrize durch vier Schrauben gleich m, m, gehalten wird. Ein Schirm von dünnem Eisenblech um den Holzblock A schützt den Arbeiter gegen das wegspritzende heiße Metall.

Die Eigenheit dieser Vorrichtung liegt in der Anbringung der Federn, durch welche allerdings der Vortheil zu erreichen ist, daß das Ganze niedrig seyn, und dennoch eine große Gewalt ausgeübt werden kann. Die Matrize an D braucht nähmlich nach des Erfinders Angabe nur bis etwa acht Zoll hoch über die Fläche von A aufgewunden zu werden, um eine gewöhnliche Druckseiten-Form abzuklatschen. Jedoch muß bemerkt werden, daß die Angaben über diese Vorrichtung nicht ganz vollständig sind. Das an der Achse der Kurbel M befindliche Getrieb greift offenbar in ein Rad ein, welches hinter dem Sperrrade C liegt; und dieses letztere ist dazu vorhanden, damit, wenn D zur gehörigen Höhe gebracht worden ist, der Sperrhaken G das Zurückziehen des Seiles durch die Federn verhindere. Wird G nach der Richtung, welche der Pfeil

Digitized by Google

anzeigt, bewegt, so wird der Haken aus dem Rade ausgehoben, und nichts verhindert die Federn mehr an ihrer augenblicklichen Wirkung. Da aber zugleich auch das Seil wieder zurückgezogen, mithin die Achse von C sehr schnell in verkehrter Richtung gedreht wird, so muß nothwendig vor dem Ausheben des Sperrhakens das an der Achse von M befindliche Getrieb ebenfalls mit dem für dasselbe bestimmten Rade außer Eingriff gesetzt werden, was durch verschiedene sehr einfache Anordnungen, z. B. ein Verschieben der Achse nach der Länge, sich leicht bewirken läßt. Diese Vorkehrung aber ist unentbehrlich, weil sonst das Getrieb durch die oft wiederhohlte, äußerst schnelle und heftige Bewegung zu Grunde gerichtet würde.

Aus dem bisher Gesagten wird leicht hervorgehen, daß das Abklatschen eine etwas umständliche, und ohne bedeutende Übung nicht immer gelingende Arbeit ist. Es dürfte deßhalb auch die Beantwortung der Frage hier erwartet werden, warum die durch das Abklatschen zu erhaltenden Stücke nicht lieber auf dem weit leichteren und einfacheren Wege des Gießens hervorgebracht werden. Die Ursache davon ist, weil sowohl zufolge der Erfahrung als auch leicht anzustellender theoretischen Betrachtungen, durch den Guß auf die gewöhnliche Art dieselbe Schärfe und Reinheit nie zu erhalten ist. Die geschmolzenen Metalle nähmlich füllen eine Form, in welche sie gegossen werden, nicht so vollkommen aus, wie dieses z. B. Wasser thun würde, und zwar aus mehreren Gründen. Ein Mahl haben die Theile der Metalle auch noch im geschmolzenen Zustande einen weit größeren Zusammenhang; dann legt sich auch das geschmolzene Metall, da es meistens keine Anziehung (Adhäsion) zur Form hat, nie genau an dieselbe an, man müßte denn polirte Formen mit rein metallischer Oberfläche anwenden, an welche aber wieder das eingegossene Metall so anschmilzt, daß Guß und Form verloren gehen; ferner hindert auch die Luft, welche in den tiefsten Zügen der Form eingeschlossen wird, das Ausfüllen derselben; und endlich ziehen sich die meisten Metalle beim Erkalten in einen kleineren Raum zusammen, und mithin von der Form zurück. Das Abklatschen aber begegnet allen den genannten Hindernissen vollkommen, indem durch den Schlag das Metall gewaltsam in alle Züge der Form hineingepreßt, gleichzeitig die

Digitized by Google

Luft herausgetrieben, und endlich, da das Metall unter mechanischem Drucke, das heißt noch während des Schlages, gerinnt und fest wird, sogar auch die Verkleinerung des Umfanges unschädlich gemacht wird. Die Unbequemlichkeit und Unsicherheit des Abklatschens, besonders bei großen Flächen, hat übrigens dennoch Veranlassung gegeben, daß man in der neuesten Zeit wieder zum Gießen Zuflucht genommen hat, und daß man die dabei der Natur der Sache nach Statt findenden, oben aufgezählten Hindernisse durch den hydrostatischen Druck des geschmolzenen Metalles und durch andere Mittel verhindert. Von diesen Verfahrungsarten wird unter dem Art. Stereotypie die Rede seyn.

G. A.

Abformen.

Abformen in der üblichsten Bedeutung (denn der Buchbinder nennt das richtige Beschneiden der Bücherdeckel eben so), heißt die Figur eines Körpers in einen andern übertragen, wodurch zum Behufe des eigentlichen Kopierens der Originale durch den Guß oder durch das Abdrücken eine Form entsteht, welche, mit dem Original verglichen, jederzeit verkehrt, und meistens vertieft ist. Das Abformen ist nur auf zwei verschiedene Arten möglich, nähmlich entweder durch Abdrücken, oder durch Abgießen, je nachdem die dazu gewählten Materialien entweder weich und bildsam, oder für eine gewisse Zeit, und unter bestimmten Umständen, flüssig sind. Immer aber ist es nöthig, daß sie die Fähigkeit besitzen, die feinsten Züge des abzuformenden Gegenstandes genau anzunehmen, und nach dem Austrocknen oder Festwerden auch zu behalten. Die Wahl derselben in einzelnen Fällen hängt von den Umständen ab, und zwar nicht allein von der Möglichkeit der leichtern Behandlung, sondern auch von der Beschaffenheit des Originales, welches durch die Anwendung einiger derselben beschädigt oder nachtheilig verändert werden könnte, so wie davon, ob die Form zum Abdrücken oder Abgießen, ob zu wenigen oder zu möglichst vielen Kopien, und zwar aus welchen Stoffen, gebraucht werden soll. Das Nähere über diese verschiedenen Rücksichten, über die zum Abformen dienlichen Materialien, unter welchen Wachs, Thon, Schwefel, Gyps und Formsand die ersten Stellen einneh-

Digitized by Google

men, und über ihre Behandlung, findet man in den Artikeln Abdrücke, Abgüsse und Metall-Gießerey.

G. A.

Abgüsse.

Man nennt Abgüsse jene Nachbildungen eines Originales, welche durch das Gießen hervorgebracht werden. Nach dieser Bestimmung gehören nicht alle Produkte der Gießerey hierher, indem jene ausgeschlossen sind, bei welchen die Gießform nicht über ein Modell oder Original, sondern ohne dasselbe aus freier Hand oder durch Hülfe mechanischer Mittel angefertigt wird, wie dieses sehr häufig in der Eisengießerey, wenn mit Lehm gearbeitet wird, beim Gießen der Glocken, der Kanonen, und fast bei allen Zinnwaaren der Fall ist. Beim eigentlich sogenannten Abgießen sind drei Hauptpunkte in Betrachtung zu ziehen, nähmlich das Original oder Modell, der Stoff, in welchen es kopirt werden soll, und endlich die zum Gusse nöthige Form, deren Bearbeitung nicht abgesondert behandelt werden kann, weil ihre Wahl und Struktur theils von der Beschaffenheit des Originales, theils von jener des Gießmaterials bedingt wird.

Wenn man unter Originalen überhaupt die Wahl hat, so versteht es sich von selbst, daß man die am vollkommensten und aus den unveränderlichsten und dauerhaftesten Stoffen gearbeiteten vorziehen müsse; das letztere darum, weil sie dann weniger der Gefahr einer Beschädigung durch das Abformen ausgesetzt sind. Kopien zum Abgießen zu nehmen ist wenig vortheilhaft, weil der dadurch entstehende Abguß weniger scharf ausfällt, indem beim jedesmahligen Kopiren, geschehe es nun durch Abdrücken oder Abgießen, etwas von den feinsten Zügen verloren geht, und daher als Grundsatz angenommen werden kann, daß die Nachbildungen desto unvollkommener ausfallen, je weiter sie von den ersten Originalen sich entfernen, d. i. je mehr sie Kopien von Kopien sind. Die Ursache davon ist einleuchtend. Denn wenn der Abguß das Original ganz getreu wiedergeben sollte, so müßte schon die Form das Original in allen Punkten mit mathematischer Genauigkeit berühren, der Abguß aber wieder auf dieselbe Art die Form ausfüllen. Da dieses nie in aller Vollkommenheit geschehen kann, so

Digitized by Google

runden sich die scharfen Züge bei jeder neuen Kopie mehr ab, und verlieren am Ende alle Schärfe und Genauigkeit. Ob die Form durch Abdrücken oder Abgießen hergestellt werden soll, hängt großen Theils davon ab, ob einerseits das Original zu der einen oder der andern Verfahrungsweise besser geeignet ist, und ob anderseits die Form durch diese oder jene Verfertigungsart die einem bestimmtem Gießmateriale entsprechenden Eigenschaften erhält.

Die Materialien zum Gießen werden, wie schon die allgemeine Benennung ausspricht, immer in mehr oder minder flüssigem Zustande angewendet, und können unter zwei Hauptklassen gebracht werden. Es sind entweder solche, welche durch Feuer flüssig gemacht worden sind, im geschmolzenen Zustande die Form ausfüllen, und dann durch das Erkalten ihre ursprüngliche Festigkeit wieder erhalten, wie der Schwefel und die zu Gußarbeiten anwendbaren Metalle; oder es sind solche, welche ihre Flüssigkeit einem Zusatze verdanken, und dann entweder dadurch, daß sie sich mit demselben nach einiger Zeit verbinden, oder aber durch das Austrocknen, erst fest werden. Beispiele der letztern Art geben der mit Wasser angerührte Gyps, und die Auflösung der Hausenblase in Wasser. Am brauchbarsten in Hinsicht auf genaue Nachbildung des Originales sind jene Stoffe, welche beim Festwerden sich ausdehnen, und einen größern Raum einnehmen, als im geschmolzenen Zustande, wohin vorzugsweise der Schwefel, einige wenige Metalle, und der Gyps gehören, indem diese, vermöge der genannten Eigenschaft, selbst die feinsten Züge der Form ganz genau, und so zu sagen gewaltsam, ausfüllen. Fast immer, und besonders bei den Materialien von der letztgedachten Beschaffenheit, muß die Form an der mit dem Gußmateriale in Berührung kommenden Fläche mit einer Zwischenlage versehen werden, welche entweder, um sich zum Theile in die Poren der Form einzuziehen, flüssig ist, wie z. B. das Öhl; oder in einem Anstriche besteht, der nach dem Austrocknen einen feinen Überzug zurückläßt; oder endlich ein feiner Anflug seyn kann, der durch Aufstäuben, wie z. B. feines Kohlenpulver, oder auf andre Art, wie durch das Beräuchern mit Kienholz, angebracht wird. Allerdings schadet zwar diese Zwischenlage der Schärfe und höchsten Reinheit des Gusses immer in einem gewissen Grade; allein, obwohl sie bei

Digitized by Google

den Abdrücken, wo das zur Nachbildung nöthige Material nie in so innige Berührung mit der Form kommt, fast immer weggelassen werden kann: so ist dieses doch beim Abgießen nur selten thunlich, weil der Guß, nahmentlich mit einem sich ausdehnenden Stoffe, entweder durch die bloße Adhäsion sich so fest an die Form anlegt, daß er nicht leicht ohne den Verlust derselben loszubringen ist, oder seiner Flüssigkeit wegen in die Form bis zu einer gewissen, wenn schon geringen, Tiefe eindringt, oder endlich wegen seiner chemischen Verwandtschaft zu dem Materiale der Form an dieselbe anschmilzt.

Bei der Vergleichung zwischen Abgüssen und Abdrücken ergibt sich leicht die Folge, daß, obgleich die Formen zum Gießen manchmahl schwieriger herzustellen sind, diese Operation dennoch meistens dem Abdrücken vorzuziehen ist, und eine weit ausgedehntere Anwendung gestattet. Das Abdrücken ist in hohlen und geschlossenen Formen, und also bei Gegenständen, welche auf allen Seiten bestimmte Umrisse haben sollen, nur mit großer Schwierigkeit, oft gar nicht, zu bewerkstelligen. Denn beim Eindrücken in eine solche, besonders sehr zusammengesetzte, Form ist die nöthige Menge der teigartigen Masse nie richtig zu bemessen; das Wegschaffen des aus derselben heraustretenden Überflusses ist mit Mühe und Zeitverlust verbunden; die Form kann manchmahl den erforderlichen Druck nicht aushalten, sondern bricht; der Abdruck selbst endlich ist häufig von solcher Beschaffenheit, daß er sich zusammenzieht, und seine Gestalt oft ungleichförmig verändert. Vorzüglich für hohle Formen wird man daher fast immer das Gießen vorziehen, und nur dann zum Abdrücken seine Zuflucht nehmen, wenn das Material gegeben ist, wie z. B. bei der feineren Töpferwaare. Auch kann das Abdrücken bei solchen Gegenständen, die in offenen eintheiligen Formen bereitet werden können, wie die Kopien geschnittener Steine, oder andere kleine Arbeiten, bei denen die Beschaffenheit der Rückseite von keiner Bedeutung ist, und das nachmahlige Ebnen aus freier Hand erlaubt, öfters sogar bequemer und vortheilhafter seyn.

Im Folgenden sollen die vorzüglichsten Arten abzugießen behandelt werden, wovon jedoch die fabrik- und gewerbmäßig erzeugten Abgüsse von Metall sowohl ihrer Wichtigkeit, als auch der

Digitized by Google

eigenthümlichen Behandlungsweise wegen zur ausführlicheren Darstellung für eigene Artikel verspart werden, in welchen gleichzeitig auch der Gebrauch solcher Formen erläutert werden soll, zu deren Anfertigung man keines Originals oder Modelles bedarf.

Der Gyps wird sehr häufig nicht nur zu Abgüssen, sondern auch zu Formen verwendet. Dieses für die technischen und bildenden Künste, so wie für die Landwirthschaft, kaum entbehrliche Material wird durch Brennen der Gypssteine, durch Feinmahlen und Sieben zum Gebrauch tauglich erhalten, und hat die auffallende Eigenschaft, daß es, mit Wasser zu einem Brei angerührt, schnell erhärtet, wobei eine schon bei der Berührung mit der Hand bemerkbare Erwärmung, und eine nicht unbeträchtliche Zunahme des Umfanges Statt findet. Diese letztere Eigenschaft ist es, welche den Gyps zur vollkommenen Ausfüllung auch der feinsten Züge einer Form fähig macht. Nach längerer Zeit wird ein solcher Guß, obwohl er noch eine bedeutende Menge gebundenes Wasser enthält, trocken, und erhält seine völlige, übrigens nicht sehr große Härte. Starke Erhitzung, noch mehr aber das Glühen, raubt dem erhärteten Gypse das Wasser, welches ihn in den festen Zustand versetzt hat; er bekommt Sprünge, wird mürbe und zerfällt. An der Luft, aus welcher der gebrannte Gyps allmählich Feuchtigkeit anzieht, verliert er die Fähigkeit, mit Wasser zu erhärten, obwohl dieses, wenn er nicht in sehr dünnen Lagen ausgebreitet ist, nur höchst langsam geschieht. Um den Gyps mit Sicherheit verwenden zu können, werden nicht nur gewisse Handgriffe und eine bedeutende Übung, sondern auch die genaue Kenntniß der jedesmahligen Beschaffenheit des Gypses erfordert. Die nöthige Menge Wasser und das beste Verhältniß desselben ist nach dem Grade, bis zu welchem der Gyps gebrannt, und dadurch seines natürlichen Wassergehaltes beraubt worden ist, sehr verschieden; überhaupt aber ist zu bemerken, daß er mit einer zu großen Menge desselben nie den höchsten Grad der Festigkeit, dessen er fähig wäre, erhält, sondern daß diese immer desto größer ausfällt, je weniger Wasser man anwendet, und je besser der Gyps gebrannt war. Allein desto schneller erhärtet er auch, so daß er mit möglichster Behendigkeit gegossen werden muß. Das Erhärten wird auch beschleunigt, wenn man den Gyps vor dem Anmachen er-

Digitized by Google

wärmt. Die Vermischung mit Wasser muß, um Blasen im Gusse zu vermeiden, durch sehr sorgfältiges und schnelles Umrühren geschehen. Wenn es die Beschaffenheit der Form erlaubt, so ist es zur Vermeidung der Blasen am besten, wenn zuerst eine kleine Menge mit verhältnißmäßig mehr Wasser angerührt, der dadurch entstandene Brei mittelst eines Haarpinsels aufgestrichen, und auf diese dünne Lage ohne Verzug ein dickerer, wenig wasserhältiger Gypsbrei aufgegossen wird. Jedoch darf die untere Schichte noch nicht erhärtet seyn, weil sich sonst beide in der Folge bei geringen Stößen gänzlich von einander absondern. Beimischungen von fremden, erdartigen Substanzen gewähren, in so fern der Gyps als Gießmaterial benützt wird, keinen Vortheil, indem sie jederzeit im Verhältnisse ihrer Menge die bindende Kraft des mit Wasser angerührten Gypses vermindern. Mit Ziegelmehl, Thon, feinem Sand gemengter Gyps erhärtet später, und nicht in demselben Grade, wie ohne diese Zusätze. Selbst vom Kalke im ungelöschten oder zerfallenen Zustande gilt dasselbe, obwohl manche Arten von Gyps, zu Folge der Mischung des Gypssteines, aus dem sie gebrannt sind, schon eine geringe Menge Kalk enthalten. So lange diese nicht bedeutend ist, und den zehnten bis sechsten Theil des Ganzen ausmacht, bemerkt man keine Änderung, wohl aber, wenn der Kalk ein Drittheil bis die Hälfte beträgt. Dann erhärtet der Gypsbrei nur sehr langsam, und die Mischung ist zum Gießen kaum mehr, wohl aber zur Bearbeitung aus freier Hand (mit Bossirhölzern) geeignet, in welchem Falle der Masse aber auch, um den Verlust der natürlichen Festigkeit zu ersetzen, Leimwasser zugesetzt werden muß. Es können demnach allerdings Umstände eintreten, wo eine solche Beimischung nothwendig ist, nahmentlich in dem Falle, wo der Gyps als Gießform für etwas schwerflüssigere Metalle dienen soll. So verträgt der mit $\frac{1}{3}$ seines Gewichtes Kalk gemischte, gegossene Gyps die Glühhitze, ohne zu zerfallen oder Risse zu bekommen; eben so, wenn er mit Thon oder Ziegelmehl versetzt ist. Brauchbare Formen zum Metallguß erhält man auch, wenn dem Gypse $\frac{1}{7}$ Bimsstein zugesetzt, und die Mischung mit Lehmwasser angerührt wird. Jedoch hat man zum Gießen strengflüssiger Metalle in Formen weit sicherere Mittel, so daß die genannten nur als Nothbehelfe in einzelnen seltnen

Digitized by Google

Fällen betrachtet werden müssen. Auch die Anwendung anderer Flüssigkeiten statt des Wassers trägt nichts zur mehreren Festigkeit des Gypses bei. Mit Leimwasser erhärtet der Gyps nur langsam, und die bindende Kraft des Leimes ersetzt nothdürftig den Verlust eines Theiles seiner Festigkeit; auch die Alaunauflösung, mit welcher der Gyps statt des reinen Wassers angerührt, oder im trocknen Zustande getränkt wird, macht ihn nicht merklich härter, obwohl dieser Zusatz in vielen Druckschriften als sehr vortheilhaft gepriesen wird. Den käuflichen Gyps vor dem Gebrauche noch besonders durchzusieben, um ihn sehr fein zu erhalten, ist ebenfalls überflüssig, indem selbst die gröbern Sorten in guten Formen vollkommene Abgüsse geben. Es ist nur dann von Nutzen, wenn viele Stellen des Gusses nach dem Festwerden noch fernere Nachhülfe bedürfen, weil erst dann, wenn die obere Fläche weggenommen wird, das grobe Gefüge zum Vorscheine kommt. Nacharbeiten verträgt der gegossene Gyps übrigens sehr wohl. Noch feucht, aber schon festgeworden, läßt er sich sehr bequem mit einer dünnen Messerklinge schneiden, im ganz harten und trockenen Zustande aber mit Raspeln, nicht zu feinen Feilen, und mit Meißeln beliebig zurichten. Abgüsse mit reinen glatten Flächen muß man sich in Acht nehmen stark naß zu machen, weil der Gyps, obwohl in sehr geringer Menge, im Wasser auflöslich ist, und dieses hinreicht, seine Fläche porös und rauh zu machen.

Unter allen Abgüssen sind immer, also auch aus Gyps, die in eintheiligen offenen Formen am leichtesten zu verfertigen. Als Beispiel soll das Abgießen einer Münze dienen, für deren zwei Seiten zwei abgesonderte Formen erforderlich sind, welche ebenfalls aus Gyps gegossen werden können. Man windet zu diesem Behufe einen Streifen Schreibpapier, etwas breiter als die Höhe beider zu gießenden Formen zusammen genommen, zwei bis drei Mahl recht fest um den Rand der Münze, und schließt diesen Papierring entweder mittelst einer Stecknadel oder durch Festkleben des äußern Endes mit etwas Wachs, Leim oder Kleister. Die Münze wird hierauf so gerichtet, daß sie genau in die Mitte der Papier-Zarge kommt. Man trägt nun in den obern Raum Gyps ein, und zwar zuerst mit Beihülfe eines Haarpinsels, wodurch alle Züge genau gedeckt werden können, und eine dünne Lage

Digitized by Google

entsteht, auf welche schnell so viel Gyps aufgegossen wird, daß er den Rand des Papiers erreicht. Ist derselbe fest geworden, so kehrt man das Ganze um, und verfährt mit der zweiten Seite auf gleiche Art; wodurch man in sehr kurzer Zeit für jede Seite der Münze eine abgesonderte Form erhält. Es ist nicht unumgänglich nothwendig, daß die Münze vor dem Gusse eingefettet werde, weil es einen Zeitpunkt (etwa eine Viertelstunde nach dem Abformen) gibt, in welchem die Formen leicht von der Münze abzuziehen sind. Dieser ist jedoch erst nach längerer Übung zu treffen, indem früher der Gyps zu weich ist und bricht, später aber immer fester an den Flächen des Originals haftet. Es ist daher sicherer, das letztere, jedoch so wenig als möglich, einzuschmieren, was entweder mit reinem Baumöhl, oder besser mit einer Mischung aus Öhl und Seife geschieht, von der sogleich nochmahls die Rede seyn wird. Die auf diese Art verfertigten Formen können zu vielen Abgüssen, ebenfalls von Gyps, tauglich, und sehr dauerhaft gemacht werden, wenn man sie mit geschmolzenem weißen Wachs tränkt, in welches sie etwa eine halbe Stunde lang eingelegt werden. Um in dieselben Gyps eingießen zu können, versieht man sie ebenfalls mit einem Papierrande, und trägt den Gyps so auf, wie auf die Münze selbst. Jedoch müssen diese Formen vor jedem Gusse eingeschmiert werden, und zwar mit einer salbenähnlichen Mischung aus in wenig Wasser aufgelöster Seife und Baumöhl. Diese Salbe ist beim Gypsgießen überhaupt sehr zu empfehlen, und dem bloßen Öhle weit vorzuziehen. Denn nimmt man vom reinen Öhle nur wenig, so zieht sich dasselbe oft ganz in die Form ein, besonders wenn diese nicht vorher mit Wachs oder Leinöhlfirniß (welcher letztere aber fast Jahre zum völligen Austrocknen braucht) getränkt ist. Ist aber das Öhl eingesaugt, so setzt sich der Abguß so fest an die Form, daß er nicht mehr losgebracht werden kann. Zu viel Öhl im Gegentheile füllt die feinen Vertiefungen der Form aus, der Abguß wird stumpf, ja der Gyps erhärtet dort, wo er noch flüssiges Öhl findet, gar nie, sondern bleibt zerreiblich.

Eine andere Art von Münzformen, welche zwar nur ein oder ein Paar Mahl zu brauchen, aber leicht zu verfertigen sind, und sehr scharfe und schöne Abgüsse liefern, kann man mittelst nicht zu

Digitized by Google

dicker, recht glänzender Spiegel- oder Zinnfolie (Stanniol) erhalten. Man schneidet von derselben ein rundes Blättchen, etwas größer als die Münze, zu, biegt den vorstehenden Rand über die letztere um, legt die Münze, die so überkleidete Fläche nach oben gekehrt, auf einige Blätter weichen, auf einer recht harten Unterlage befindlichen Papiers, und schlägt nun mit einer Bürste aus kurzen, sehr dichtstehenden und steifen Borsten so lange auf die mit Stanniol überzogene Oberfläche, bis das Gepräge ganz rein und scharf ausgedrückt ist. Bei sehr hohem Gepräge muß anfangs durch bloßes Reiben mit der Bürste der Stanniol allmählich ausgedehnt werden, damit er sich den stärksten Erhöhungen, ohne Falten zu werfen, anpaßt. Will man ganz genau zu Werke gehen, so kann bei den feinsten Zügen und Umrissen auch noch mit einem spitzig zugeschnittenen Hölzchen nachgeholfen, und dann erst das Schlagen mit der Bürste zur gänzlichen Vollendung des Abdruckes angewendet werden. Man biegt sodann den umgeschlagenen Rand der Folie wieder auf, macht den Abdruck von der Münze los, und hat nun für die eine Seite der letztern eine vortreffliche Gießform, welche nicht ein Mahl des Einfettens bedarf, indem sich der Stanniol von dem erhärteten Gusse sehr leicht abziehen läßt; ja man kann sogar, wenn die Form dabei vorsichtig behandelt und nicht zu sehr verbogen wird, sie auf der Münzfläche, welcher sie ihr Entstehen verdankt, wieder eben richten, mit der Bürste abermahls übergehen, und daher noch einige Mahle zu neuen Abgüssen gebrauchen. Nur bei sehr hohem Gepräge gelingt dieser Kunstgriff selten, weil die Folie sich beim Abnehmen von dem Abgusse zu sehr verzieht, und dann nicht mehr auf die Münze paßt. Auch muß man große und tiefe Formen dieser Art, ehe sie von der Münze abgenommen werden, mit Gyps übergießen, welcher, wenn er erhärtet ist, die Form gegen das Verziehen und Krümmen durch die Schwere des in sie eingegossenen Gypses sichert. Ohne diese Vorsicht würde der Abguß krumm werden und gänzlich mißglücken.

Die beiden eben beschriebenen Arten von Formen sind zum Abgießen von Münzen und Medaillen, (über welches man die näheren praktischen Angaben in den Jahrbüchern des k. k. polytechnischen Institutes in Wien, Band XI, Seite 1 u. ff. finden kann,)

Digitized by Google

die vortheilhaftesten; doch ist noch zu erwähnen, daß man mit ähnlichen Handgriffen Gyps auch in offene Formen von Wachs, Brotteig, Thon, Metall, und vorzüglich von Schwefel, gießen kann, daß jedoch alle diese vor jedem Gusse eingeschmiert werden müssen, und zwar desto sorgfältiger, je weniger sie Glanz und Glätte besitzen.

Diese Formen, welche bloß aus einem einzigen, oben offenen Stücke bestehen, sind die einfachsten; sie geben aber auch nur einseitige Abgüsse. Geschlossene oder hohle Formen sind weit schwieriger zu verfertigen und auszugießen, besonders wenn das Modell oder Original groß, mit vielen einspringenden Winkeln oder freistehenden Theilen versehen ist. Gypsbrei ist das bequemste Material zur Herstellung solcher Formen, von deren verschiedenen Hauptarten im Folgenden ein allgemeiner Begriff gegeben werden soll.

Eine der einfachsten hierher gehörigen Aufgaben wäre die Verfertigung einer Gypsform über eine Kugel. Man versenkt die letztere, nachdem sie entweder mit Öhl, oder besser mit der oben angeführten Mischung aus Öhl und Seife, bestrichen worden ist, zur Hälfte in weichen Thon oder feinen Sand; auch kann sie unter ihrem größten Kreise bloß mit einem Ringe von nassem Thon umgeben werden. Auf dieser Begränzung errichtet man nach Beschaffenheit der Umstände aus Bretchen, Pappe oder Lehm eine Art von Zarge oder Einfassung, in welche der Gyps so hoch eingegossen wird, daß er den freistehenden Theil der Kugel ganz bedeckt. Nach dem Festwerden nimmt man diese Gypshülle ab, schneidet sie an der Fläche, in welcher sich die Kugelhälfte abgegossen hat, ganz glatt, und versieht diese Fläche mit mehreren sogenannten Marken (kleinen halbrunden Vertiefungen). Nachdem diese Formhälfte so gut ausgetrocknet ist, daß sie klingt, wenn man daran schlägt, wird sie mit Öhl gut eingeschmiert, oder auch mit trocknendem Öhl oder Terpenthinöhlfirniß getränkt. Die Kugel wird wieder in die Form eingelegt, und um die äußern Wände der letztern eine Zarge von der nöthigen Höhe angebracht. Der hineingegossene Gypsbrei bildet nach dem Erstarren die zweite Formhälfte, und da sich auch die auf der Theilungsfläche befindlichen, oben erwähnten Marken mit Gyps gefüllt haben, so entste-

Digitized by Google

hen daraus genau passende Zäpfchen, welche den Schluß der Form bilden, und das Verrücken der beiden Theile beim nachmahligen Gebrauche verhindern. Das Gießloch oder der Einguß wird trichterförmig in jedem Formtheile zur Hälfte eingeschnitten.

Aus weniger als zwei Theilen kann eine geschlossene, zum öftern Gebrauch anwendbare Form natürlich nicht bestehen; ja selbst einer solchen für eine Kugel, oder ein anderes einfach gestaltetes Modell, gibt man lieber drei Theile, weil die Schnitt- oder Theilungsfläche nur sehr schwer in den größten Kreis der Kugel, oder überhaupt so anzubringen ist, daß beide Formhälften sich senkrecht von dem Modell oder dem Abgusse abheben lassen. Im gegenseitigen Falle aber, selbst wenn der Fehler nur sehr gering ist, geht das Abnehmen ohne Beschädigung der innern Formränder nicht an. Es müssen daher fast alle guten geschlossenen Formen aus mehr als zwei Theilen verfertigt werden; jedoch hat man darauf zu sehen, daß die Anzahl der Theile nicht unnöthiger Weise vergrößert wird, und sie folglich aus so wenigen Stücken als möglich bestehen, daß aber auch die einzelnen Formstücke nicht gar zu groß ausfallen, weil mit der Zunahme der innern Fläche die Adhäsion des Gusses beträchtlich vermehrt wird, und zu Unfällen Veranlassung gibt.

Um Gypsformen über sehr komplizirte Modelle, als Büsten, Statuen u. s. w. zu erhalten, hat man drei verschiedene Verfahrungsarten.

Nach der ersten kann man zu einem und demselben Gegenstande mehrere Formen machen, deren jede nur aus zwei oder drei Stücken besteht, und beim Gießen nur einen einzelnen Bestandtheil der Kopie liefert. Die Verfertigung dieser Formen geschieht ebenfalls abgesondert mit jedem Stücke derselben, für welches man den Umfang mit Thon auf dem Modelle begränzt. Kann dieses für die Operation nicht jedes Mahl nach Erforderniß gelegt werden, so muß der Gyps zum Abformen erst mit dem Pinsel, und dann dicker mit einer kleinen Kelle, aufgetragen werden. Die durch den Abguß in allen Formen erhaltenen Stücke werden mittelst gehörig eingelegter Eisendrähte von der nöthigen Dicke, und mittelst dünnen Gypsbreies zu einem Ganzen verbunden, und die Fugen durch Bearbeitung aus freier Hand unmerklich gemacht. Nach

Digitized by Google

dieser Methode ist man, da die Zusammensetzung des Abgusses von der Geschicklichkeit des Formers abhängt, nie versichert, daß die Kopie sehr getreu werde; auch erhält sie nicht jedes Mahl die nöthige Festigkeit, und es bleibt immer sehr schwierig, die Verbindungsstellen ganz zu verstecken.

Deßhalb ist eine zweite Methode sicherer und weit vorzüglicher. Nach dieser wird das ganze Original mit einer zusammenhängenden, nirgends unterbrochenen Kruste von Gyps überzogen, welche, nach der verschiedenen Größe des Originals, einen bis drei Zoll dick seyn kann. Nach dem Erhärten des Gypses theilt man die Oberfläche desselben in so viele Felder, als man glaubt, daß die Form, um stückweise leicht von dem Original herabgenommen werden zu können, Theile haben müsse. Man muß sich in Acht nehmen, nicht zu viele und zu kleine Abtheilungen zu machen, und die Theilungslinien müssen so selten als möglich über die am zartesten ausgearbeiteten Stellen des Originals, z. B. die Vorderseite und das Gesicht einer Statue, gehen. Nach diesen vorgezeichneten Linien schneidet man entweder den Gyps mit einer Säge ein, oder macht Furchen durch Aushauen mit dem Meißel; jedoch dürfen diese Einschnitte nie bis auf den Grund oder auf das Original, sondern nur bis zu einer solchen Tiefe gehen, daß der Gyps noch zusammenhängt. Hat man auf diese Art ein Feld auf allen Seiten mit Einschnitten versehen, so sprengt man es los, so daß auch der noch unzerschnittene Gyps bricht, und das Formstück sich von dem Modelle oder Originale abheben läßt. Man fährt auf dieselbe Weise fort, bis aller Gyps in lauter solchen Bruchstücken abgenommen worden ist. Diese kann man dann wieder zusammenpassen, mit starken Schnüren binden, und als hohle Gießform benützen. Es versteht sich von selbst, daß man, um diese Theilung glücklich ins Werk zu richten, das eingehüllte Original sehr genau kennen müsse; daß aber auch die Arbeit sehr erleichtert wird, wenn die Hinterseite, bei welcher es rathsam ist anzufangen, vom Gyps entblößt ist. Wohl aber ist es immer äußerst schwer, Beschädigungen des Originales beim Ziehen der tiefen Furchen zu vermeiden. Um diesem Unfalle zu begegnen, macht man auch manchmahl zuerst nur eine dünne, einen halben bis ganzen Zoll dicke Gypsdecke, versieht sie mit einem schwarzen Anstriche, und

Digitized by Google

trägt erst auf diesen den noch übrigen zur Stärke der Form nöthigen Gyps auf. Der schwarze Anstrich dient, sobald er beim Einschneiden der Theilungslinien sichtbar wird, zur Warnung, daß man Säge oder Meißel nicht mehr tiefer eindringen lasse; beim Zersprengen aber folgt die untere dünnere Lage nach, ohne daß sie sich von der obern trennt. Formen nach dieser Art bereitet, sind ziemlich leicht zu machen, aber keineswegs dauerhaft, indem die zackigen Ränder des zerbrochenen Gypses bald sich ausbröckeln, der Abguß daher so starke Gußnähte erhält, daß er unbrauchbar wird, und auch zuletzt die Form, weil der Gyps des Abgusses sich in diesen Nähten festsetzt, nicht mehr von denselben loszubringen ist. Den ersten Abguß aber kann man mit gehöriger Vorsicht, da die Bruchflächen des Gypses so lange sie unbeschädigt bleiben äußerst genau wieder in einander passen, fast ohne bemerkbare Nähte erhalten.

Die dritte Art abzuformen ist zwar die mühsamste, allein sie gibt auch Formen, welche bei verständiger, kunstgerechter Behandlung sechzig und mehr gute Abgüsse zu liefern im Stande sind. Man verfährt bei derselben folgender Maßen. Wenn man nach reiflicher Überlegung bestimmt hat, wo auf dem Modelle die einzelnen Formstücke zusammen stoßen müssen, damit sie sich von dem Gusse recht leicht abheben lassen, so wird auf dem Modelle für das erste Formstück mit Thon der Raum begränzt, und in diesen der Gyps von hinreichender Dicke aufgetragen. Dieses Stück wird jetzt abgenommen, an den Seiten keilförmig mit dem Messer beschnitten, und an denselben mit den nöthigen Grübchen oder Marken versehen. Man legt es dann wieder auf das Modell, und verfertigt mit Beihülfe einer abermahligen Begränzung das zunächst anliegende Formstück, welches an die eine Seite des ersten genau paßt, auf den übrigen aber ebenfalls beschnitten, und mit Grübchen versehen werden muß. Auf diese Art fährt man fort, bis über alle Theile des Modelles die Formstücke verfertiget sind, welche vermöge ihrer schräg abgerichteten Seiten keilförmig, und beiläufig so zusammenpassen, wie richtig behauene Steine eines Gewölbes. Da aber eine solche Form, besonders wenn sie groß und vieltheilig ist, nicht füglich zum Behufe des Gießens, ohne auseinander zu fallen, gewendet und umgekehrt werden kann,

Digitized by Google

so ist die Arbeit auch noch nicht vollendet. Es werden die zusammengesetzten Stücke in einer beliebigen bequemen Ordnung vertieft numerirt oder sonst unterscheidend bezeichnet, und nachdem sie gut mit Firniß eingelassen und eingefettet worden sind, so macht man über dieselben noch eine zweite, aus weniger, am besten drei, großen Theilen bestehende Form. Diese kann aus so wenigen Stücken bestehen, weil die innere wegen ihrer Dicke an der oberen Fläche abgerundet, und keineswegs mehr mit den scharfen Winkeln und Erhöhungen des Originals versehen ist. Diese äußere dreitheilige, ebenfalls aus Gyps verfertigte, Schalenform dient zum Zusammenhalten der aus kleinern Theilen bestehenden eigentlichen Gießform; denn, wenn die Stücke derselben nach der Ordnung der auch in den Schalen erhöht sich darstellenden Zeichen in die Schalen eingelegt sind, so kann man diese mit Schnüren, Draht oder eisernen Reifen so verbinden, daß Alles nur ein Ganzes ausmacht, welches man zum Behufe des Gießens umkehren und sonst nach Bedürfniß handhaben kann. Endlich biethet die äußere Schale auch noch die Bequemlichkeit dar, daß an dieselbe jene innern Stücke, die groß und schwer, und der Gefahr ausgesetzt sind, vielleicht in das Innere der Form zu fallen, leicht befestigen kann. Zu diesem Ende wird ein Drahtöhr, welches über die obere Fläche eines solchen Stückes vorsteht, in dasselbe mit eingegossen; in dieses Öhr wird ein Faden befestigt, durch ein am gehörigen Orte in die Schale gebohrtes Loch gezogen, und außen mittelst eines kleinen Querholzes so angespannt, daß das innere Stück von der Schale nicht losgehen kann.

Über das Gießen in solchen Formen ist zu bemerken, daß größere Abgüsse, theils um Gyps zu sparen, theils um sie nicht zu schwer zu erhalten, hohl gemacht werden. Man gießt, um dieß zu bewerkstelligen, zuerst bloß eine verhältnißmäßig geringe Menge dünneren Gypsbrei in die Form, und zwingt denselben, durch geschickte Neigung und Bewegung der Form, ihr Inneres mit einer dünnen Kruste zu bedecken. Wenn diese zwar noch nicht völlig erstarrt, aber auch nicht mehr flüssig ist, so gießt man etwas dickeren Gypsbrei ein, und bringt, durch den nähmlichen Handgriff der Bewegung der Form, den Abguß, der aber doch immer hohl bleibt, zur nöthigen Stärke. Die geschlossenen Formen zu

Digitized by Google

hohlen Abgüssen bedürfen in der Regel auch keines besondern Gußloches oder Einguſſes, indem die Form, wenn man sie umgekehrt hat, durch die untere Öffnung gefüllt werden kann.

Die Modelle oder Originale, über welche man Gypsformen macht, z. B. aus Stein, gebranntem Thon, selbst wieder Gyps, müssen natürlich gegen die Nässe des Gypses durch passende Anstriche, von denen schon früher die Rede war, verwahrt werden. Originale aus Holz können mit Schellackfirniß dünn überzogen und dann mit Öhl eingefettet werden, u. s. w. Bei Werken von bedeutendem Werthe, wie bei Antiken aus Marmor, darf man, um sie nicht fleckig zu machen, das Einfetten nicht wagen. Man kann aber ihre Oberfläche mit dünner Spiegelfolie sorgfältig bekleiden, und auf dieser die Gypsformen anfertigen. Theile, auf welchen die Folie nicht gut anwendbar ist, können in Wachs abgedrückt werden. Man erhält hierdurch eine Form, und mittelst dieser einen Abguß, über welchem endlich eine dauerhafte Form hergestellt werden kann.

Daß man auch das Gesicht eines lebenden oder todten Menschen in Gyps abformen kann, ist bekannt. Nachdem das Gesicht der auf dem Rücken liegenden Person mit Öhl bestrichen, und der Umfang desselben mit einem angelegten Tuche gehörig begränzt ist, bei lebenden Personen noch die haarigen Theile, z. B. die Augenbraunen, mit feinem Mehlkleister bedeckt, und zum Athmen dünne Röhrchen oder offene Papierdüten in die Nasenlöcher gesteckt worden sind, hat das Aufgießen eines recht schnell erhärtenden Gypsbreies weiter keine Schwierigkeiten.

Die Gypsabgüsse kann man auf mehr als eine Art gefärbt oder glänzend erhalten. Um das erstere zu erreichen, können dem Gypse vor dem Anmachen pulverige Farben, wie Zinnober, Mennige, Bergblau, Beinschwarz, durch sorgfältige Mengung oder gleichzeitiges Reiben des Gypses und der Farbe auf einem Reibsteine, zugesetzt, oder der Gyps kann auch mit gefärbtem Wasser angerührt werden, z. B. mit einer Auflösung von Gummigutt. Nur muß man dabei nicht übersehen, daß die natürliche Weiße des getrockneten Gypses alle Farben weit lichter erscheinen läßt, und daß ein zu großer Antheil von den letzteren der Festigkeit des Abgusses schadet. Eigentliches Anstreichen, Mahlen oder Bronziren aber ist

Digitized by Google

bei guten Abgüssen nie anzurathen; denn nicht nur setzen sich die aufgetragenen Stoffe in die feinen Züge und füllen sie theilweise aus, sondern auch die mehrmahlige Leimtränke, welche unerläßlich ist, damit die Farben sich gleichförmig aufstreichen lassen, schadet der Reinheit des Abgusses. Am besten gelingt noch das Einreiben mit sehr fein geschlämmtem Reißblei. (Man vergleiche übrigens den Art. Bronziren.)

Um indessen Gypsabgüssen ein schöneres Ansehen zu geben, kann man sie mit Glanz versehen, wodurch sie zugleich einiger Maßen gegen die Einwirkung der Luft und der Feuchtigkeit, und gegen das Abreiben der Oberfläche geschützt werden. Durch ein- oder zweimahliges Anstreichen mit dünnem reinen Seifenwasser, und Abreiben nach dem Trocknen mit feiner Leinwand, erhält man leicht einen fettähnlichen Glanz, welcher aber bald wieder matt wird, und überhaupt vergänglich ist. Viel vorzüglicher ist jener, welcher entsteht, wenn der noch feuchte Gypsguß mit wenigem sehr fein geschlämmten Federweiß eingestäubt, getrocknet und dann noch mit Federweiß mittelst des Fingers so lange überrieben wird, bis die Oberfläche wie Atlas glänzt. Statuen, Reliefs und andere Gypsarbeiten, welche der Witterung ausgesetzt werden sollen, erwärmt man bis nahe zur Siedhitze des Wassers, und tränkt sie wiederhohlt mit einer heißen Zusammensetzung aus drei Theilen Leinöhlfirniß und einem Theile weißem Wachs, bis sie nichts mehr davon einsaugen, aber auch nichts auf ihrer Oberfläche zurückbleibt. Für kleine Stücke thut reines Wachs dieselben Dienste, allein die Farbe des Gypses wird in beiden Fällen unansehnlich, und macht noch einen besondern Anstrich oder das Bronziren nöthig.

Der Schwefel ist unter den zu Abgüssen und zu Gießformen durch Schmelzen anwendbaren Materialien, in Rücksicht auf die Reinheit und Schärfe der Züge, gewiß das vorzüglichste, indem er unter die wenigen Stoffe gehört, welche, indem sie aus dem geschmolzenen in den festen Zustand übergehen, während der dabei Statt findenden ausgezeichnet starken Krystallisation, eine beträchtliche Ausdehnung erleiden. Allein die Anwendung des Schwefels ist, seiner andern Eigenschaften wegen, doch wieder ziemlich beschränkt. Er besitzt nähmlich nicht nur keine große Härte,

Digitized by Google

sondern auch eine so ungemeine Sprödigkeit, daß er schon, bloß in der Hand erwärmt, durch die Entstehung kleiner unsichtbarer Sprünge knistert, und dann bei dem leisesten Stoße zerbricht. Daher ist er fast nur zu kleinen Abgüssen tauglich. Außerdem darf man ihn auch im geschmolzenen Zustande nicht mit allen Stoffen in Berührung bringen, weil er auf manche derselben nachtheilig wirkt. So würde er, auf Silber- oder Kupfermünzen gegossen, dieselben fleckig machen; in Thon, Gyps, Holz, wenn sie nicht vorher gefirnißt und gut geölt, oder die Poren auf andre passende Art verstopft sind, dringt er, obwohl zu einer sehr geringen Tiefe, ein, wodurch sein nachheriges Losgehen verhindert wird.

Um Schwefel zu gießen, erhitzt man ihn nur sehr mäßig, wodurch er fast so dünnflüssig als Wasser wird, während er in einer größeren Hitze eine dunkelrothe Farbe und eine solche Zähigkeit annimmt, daß man warten muß, bis er wieder etwas kälter, und zugleich dünnflüssiger wird. Auch muß man ihn nicht bis zum Brennen kommen lassen, weil dann die Abgüsse eine unansehnliche graue Farbe erhalten. In jenem leichtflüssigen Zustande aber kann er unbedenklich auf geschnittene Steine und Glaspasten, die mit einem genau anschließenden Papierrande versehen sind, aufgegossen werden, so wie sich auch die Münzformen aus Stanniol sehr gut mit demselben füllen. Die Abgüsse sind anfangs röthlich, erhalten aber nach und nach die ursprüngliche gelbe Farbe wieder; auch können sie durch Zusätze, z. B. Zinnober, Beinschwarz, Reißblei und alle farbigen Stoffe, welche der schmelzende Schwefel nicht chemisch verändert, beliebig gefärbt werden; nur werden sie allmählich, so wie die natürliche Farbe des Schwefels wieder zurückkehrt, lichter.

Schon der Zusatz dieser farbigen Stoffe mindert die große Sprödigkeit des Schwefels um etwas; man kann aber den Folgen derselben noch besser durch andere Beimischungen vorbeugen. Hierher sind zu rechnen: gebrannter Gyps, trockene Kreide, Ziegelmehl, Thon oder feiner Sand, sehr gut getrocknete Sägespäne, zart gepulverter Hammerschlag, oder Eisenfeile. Die beiden letztern geben ihm eine nicht unbedeutende Härte, aber auch eine unscheinbare graue Farbe, während mit dem Gypse, welcher der vorzüglichste Zusatz seyn dürfte, auch zugleich hellere Farben mit

Digitized by Google

eingemengt werden können. Drei Theile Schwefel und ein Theil Silber geben eine zu Abgüssen in Thon-, Gyps- oder Tripelformen vortreffliche, aber etwas schwerflüssigere Zusammensetzung.

Die aus Schwefel gegossenen Formen brauchen nur sehr wenig eingeölt zu werden, und man kann in denselben nicht nur Gyps, sondern, wenn man vorsichtig verfährt, und sie kalt zu erhalten sucht, auch sogar Schwefel eingießen, diese Abgüsse wieder als Modelle zum Abformen in Sand und zur Metall-Gießerei benutzen, u. s. w. Wo aber der Schwefel in größeren Massen gebraucht werden soll, ist er wegen des leichten Zerspringens, und der ungeachtet aller Zusätze vorherrschenden Zerbrechlichkeit, nicht mehr zu empfehlen. Daher ist es auch sehr gut, größere und stark vertiefte Schwefelformen noch mit Gyps zu umgießen, und sie in denselben bis auf die Mündung einzuhüllen.

Das Wachs ist seiner Leichtflüssigkeit wegen, vermög welcher es die in der Regel gypsenen Formen gar nicht beschädigt, ein zu Abgüssen sehr brauchbares Material. Es wird entweder für sich allein, oder mit Zusätzen zu diesem Behufe verwendet, wovon die letztern entweder zum Färben desselben (welches sehr leicht ist, indem sich fast alle feinpulverigen Farben ohne Ausnahme dem fließenden Wachse einmengen lassen), oder um seine Weichheit zu vermindern, oder endlich um es zu manchen Zwecken auch noch weicher, oder eigentlich in der Kälte weniger spröde zu machen, dienen. Ein ziemlich gewöhnlicher Zusatz ist Terpenthin oder Fett, welche das Wachs leichtflüssiger und minder spröde machen, ferner harzige Stoffe und Schwefel, welche seine Festigkeit vermehren, zu demselben Zwecke auch wohl pulverige Substanzen, wie Bleiweiß, Haarpuder, Gyps, Kalk, Ziegelmehl u. s. w.

Die Gypsformen, in welche man Wachs gewöhnlich gießt, müssen einige Zeit in Wasser gelegen haben, und feucht seyn. Das Wachs darf nicht zu heiß eingegossen werden, weil es sich dann beim Erkalten stark zusammenzieht; zu kalt aber stockt es, und füllt die Form nicht. Hohl können die Abgüsse sehr leicht, und so dünn als man es verlangt, erhalten werden, menn man die Form nach dem Eingießen gut nach allen Seiten wendet oder schwenkt, und sobald sich eine Wachsrinde an dieselbe angesetzt hat, das Überflüssige wieder durch Umstürzen herauslaufen läßt. Von einer

Digitized by Google

unentbehrlichen Verwendung wächserner Abgüsse wird im Art. Bildgießerei noch die Rede seyn.

Siegellack und harzige Stoffe überhaupt werden, ihrer großen Sprödigkeit wegen, nur selten zu Abgüssen verwendet; auch sind diese, in Hinsicht auf Vollkommenheit, mit den Schwefelkopien keineswegs zu vergleichen, weil sie, nur etwas zu stark erhitzt, nach dem Erkalten bedeutend sich einziehen. Die Formen für diese Materialien sind am besten aus Metall, indessen können auch solche aus Schwefel und gut geöhltem Gyps oder Thon gebraucht werden. Auch kann man die fließende Masse mit erdigen Pulvern oder Farben mischen. Eine Mischung aus gleichen Theilen Pech oder Kolophonium und Terpenthin mit ¼ Theil Wachs, oder, wenn sie härter seyn soll, mit einem kleinen Zusatze von Schellack, in welche eine gehörige Menge von feinen Sägespänen oder Holzmehl eingerührt wird, gibt ebenfalls eine zu flachen Verzierungen anwendbare Masse, die ziemlich zähe, und, wenn der Zusatz von Sägespänen bedeutend ist, sogar einer weitern Bearbeitung mit stählernen Werkzeugen fähig ist.

Wenig ausgebreitet ist die Anwendung der aufgelösten Hausenblase und des reineren thierischen Leimes überhaupt zu Abgüssen, welche Stoffe immer nur für sehr flache Gegenstände aus Metall tauglich sind. Um Münzen auf diese Art zu kopiren, braucht man, in so ferne man sich mit einem verkehrten und vertieften Abgusse begnügt, gar keine Form, indem die Hausenblase geklopft, in kleine Stücke zerschnitten, mit Wasser übergossen und in diesem in gelinder Wärme aufgelöst, nach dem Durchseihen eine Flüssigkeit gibt, welche warm auf die Münze aufgestrichen, bald trocknet, und wenn diese blank gewesen ist, von selbst abspringt oder leicht abgenommen werden kann. Dickere Kopien erhält man, wenn man die Münze mit einem Rande versieht, oder eine Stanniolform anwendet, und die Hausenblasen-Auflösung eingießt. Die Hausenblase kann zu diesem Behufe auch mit Saftfarben oder mit Abkochungen von Färbehölzern beliebig gefärbt werden; auch erhält man auf ähnliche Art Kopien von gestochenen Kupferplatten, deren Züge vor dem Auftragen der Hausenblase auch wohl mit einer feinen Deckfarbe ausgefüllt werden können, welche sich an den Abguß anheftet, wie dieß bei den bekannten durch-

Digitized by Google

sichtigen, meistens roth gefärbten Heiligenbildern geschieht. Statt der Hausenblase kann auch der aus Pergamentspänen gekochte Leim, ja selbst der gehörig durchgeseihte Tischlerleim gebraucht werden, allein die Abgüsse werden weit weniger schön. Alle aber sind gegen die Feuchtigkeit sehr empfindlich und von geringer Dauer.

Ein sonderbares Material zu Abgüssen ist der Alaun. Wenn man ihn gelinde und langsam erhitzt, um das Blasenwerfen und starke Schäumen möglichst zu verhindern, so kommt er in wässerigen Fluß, und kann in Formen gegossen werden, die er sehr gut füllt, und in welchen er mithin vollkommen scharfe Abgüsse liefert, welche, wenn sie erst ganz erkaltet (weil sie sonst schnell mit einem weißen Überzug beschlagen) herausgenommen werden, halbdurchsichtig und ziemlich fest sind. Die besten Formen dazu sind Abdrücke von Münzen in Stanniol, denn größere hohle Formen füllen sich nicht gut, weil der Alaun zu schnell erstarrt. Übrigens verträgt er auch Zusätze. Unter diesen ist besonders der gebrannte Gyps, welcher die Kopien undurchsichtig macht, und ihnen ein steinähnliches Ansehen gibt, anzurathen. Entweder dem Gypse oder dem Alaun allein, können auch Farben, z. B. Zinnober, die Ocherarten, Mennige, Schmalte u. s. w. beigemischt werden.

Ferner läßt sich der Alaun auch mit anderen Salzen in Fluß bringen, und es scheint, daß diese, wenn sie auch zum Schmelzen für sich eines höhern Hitzegrades bedürften, in dieser Verbindung durch das Krystallwasser des Alauns weit früher als sonst flüssig werden. Ein Theil Alaun mit dem dreißigsten Theile Salpeter fein abgerieben und gut gemengt kommt bald in Fluß, und erstarrt viel später, als Alaun allein, so daß diese Mischung sich auch für hohle Formen eignen würde. Die Abgüsse werden nach dem Erkalten weiß und undurchsichtig. Mehr Salpeter aber gibt undeutliche, stark krystallisirte und sehr bald zerspringende Kopien. Alaun mit ungefähr dem sechsten Theile Duplikatsalz fließt ebenfalls leicht, und gibt sehr weiße, wenig durchscheinende Abgüsse, welche, wenn sie von letzterem Salze eine größere Menge enthalten, sich beim Erkalten schnell zusammenziehen und eine große Menge Risse und Klüfte bekommen. Mit Kochsalz erfolgt das Schmelzen noch früher, als beim Alaun allein, und die Abgüsse bleiben bei ungefähr dem sechsten Theile Kochsalz durch-

Digitized by Google

sichtig, ohne zu springen. Mit der gleichen Menge Borax statt des Kochsalzes geschmolzen, läßt sich der Alaun ebenfalls gießen, jedoch erhärtet er nur sehr langsam, und eine größere Menge Borax macht ihn zu dickflüssig.

Alle diese Zusammensetzungen sind jedoch verschieden von jener, welche ein gewisser Rohlik aus Prag unter dem Nahmen künstlicher Alabaster zur fabrikmäßigen Darstellung kleiner, selbst hohl gegossener Gegenstände vor ungefähr neun Jahren anzuwenden versuchte. Seine Abgüsse bestehen, wie die Untersuchung derselben bald zeigt, bloß aus Salpeter, einige mit färbenden Zusätzen, und sind dem Alabaster weniger ähnlich, als die z. B. aus einer Mischung von Alaun mit Gyps zu erhaltenden Abgüsse. Die Verwendung des reinen Salpeters zu diesem Behufe unterliegt Schwierigkeiten, weil derselbe zum Schmelzen einer nicht ganz unbedeutenden Hitze bedarf, und dann ausgegossen sehr schnell erstarrt, die Formen eben deßhalb nicht leicht vollkommen ausfüllt, und endlich bei etwas schnellerer Abkühlung zwar nicht in Stücke springt, aber doch Risse bekommt, nach deren Richtung er sehr leicht zerbrechlich ist. Wenn man aber dennoch ihn zum Gießen, besonders in geschlossenen Formen, benützen will, so müssen diese von Metall, und zwar von solchem seyn, welches während des Gusses bis zur Schmelzhitze des Salpeters erhitzt werden kann. Unter diesen Umständen wird es möglich, den eingegossenen Salpeter so lange in Fluß zu erhalten, daß durch die gehörige Bewegung der Form sich eine Kruste desselben an ihr Inneres anlegt, und man also, nach sehr langsamem Erkalten, einen vollständigen hohlen Abguß erhält. Daß jedoch diese, so wie alle andern aus Salzen verfertigten Abgüsse keine große Dauer haben können, indem sie dem Feuchtwerden oder Verwittern an freier Luft unterliegen, bedarf keiner weiteren Erörterung.

Die Metalle eignen sich weniger zur Hervorbringung eigentlicher Kopien; denn die Verfertigung von Abgüssen aus denselben ist weitläufiger und mühsamer, als die von anderen Stoffen, und außerdem gibt es nur sehr wenige, bei welchen der Guß ohne alle nachmahlige Bearbeitung sogleich zu brauchen ist, und mithin eine ganz getreue Kopie genannt werden kann. Da ferner sowohl die eigentlichen Nachbildungen in Metall, als auch alle Metallguß-

Digitized by Google

waaren überhaupt, nach gleichen Prinzipien verfertigt, und dabei vorzüglich nur Gieß- oder Formsand und Lehm zu der Form verwendet werden können; da endlich der größte und wichtigste Theil der Metallgußwaaren nicht den Zweck bloßer Nachbildung, sondern des ferneren Gebrauches haben: so wird es zweckmäßig seyn, hierüber auf den Art. Metallgießerei und die einzelnen besondern Art. Bildgießerei, Eisengießerei u. s. w. zu verweisen, und gegenwärtig nur Eine Art des Metallgusses zu erwähnen, welche Abgüsse in strengster Bedeutung des Wortes liefert.

Es ist nähmlich das von allen übrigen abweichende Verfahren, Abgüsse von Insekten, Blumen oder andern Pflanzentheilen zu erhalten. Man nimmt zu diesem Behufe das todte Insekt, z. B. einen Hirschkäfer, bringt es in die richtige Stellung, und verbindet die Füße durch einen ovalen Kranz von Wachs, welcher in der Folge für die feinen Füße beym Gießen einen Verbindungs- oder Leitungskanal bildet. Das so vorbereitete, vorher mit Weingeist bestrichene Thier wird nun in der Mitte eines hölzernen oder aus starker Pappe bestehenden, oben offenen Kästchens mit einigen Drähten so befestigt, daß es ganz frei hängt. Außerdem werden an einigen Stellen von den Wänden des Kästchens bis an den Körper des Käfers auch noch andere stärkere Drähte eingelegt, welche, wenn sie aus der jetzt zu bildenden Form herausgezogen sind, die zum Entweichen der Luft während des Gusses nöthigen Röhrchen bilden. An dem oberen Theile des Thierkörpers wird ferner ein Stückchen Holz von der Gestalt eines abgestumpften Kegels, welches nach dem Herausziehen in der Folge den Einguß bildet, eingelegt. Der Raum des Kästchens wird nun mit einer Masse aus einem Theile gebrannten Gypses und einem Drittheile sehr feinen Ziegelmehls gefüllt, welche mit Wasser, worin gleich viel Alaun und Salmiak aufgelöst ist, zur nöthigen breiartigen Konsistenz gebracht werden. Nach dem Festwerden der Masse und dem Abnehmen der Wände des Kästchens erhält man eine Form, in deren Mitte das Insekt eingeschlossen ist. Diese Form wird sehr langsam getrocknet, dann mehr erhitzt, und endlich bis zum Glühen gebracht, um das in derselben befindliche Thier völlig zu verbrennen; eine Operation, welche die Gypsform der gebrauchten Beimischungen wegen aushält, wenn mit Vorsicht

Digitized by Google

vorgegangen, und auch das Abkühlen derselben, um Sprünge zu vermeiden, sehr langsam bewirkt wird. In die erkaltete Form wird Quecksilber gegossen, und dieselbe sehr stark geschüttelt, wodurch sie gleichsam ausgewaschen, und die auf dem Quecksilber schwimmende Asche durch Ausgießen desselben, und durch Wiederhohlung dieser Operation beseitigt werden kann. Wenn die Form dann wieder beträchtlich erhitzt wird, so kann Metall in dieselbe eingegossen werden, wozu Silber am besten geeignet ist, aber auch Schnellloth, Schriftgießermetall oder Messing sich anwenden läßt. Nach dem Erkalten wird die Form in Wasser gelegt, wodurch sie sich erweicht, und von dem Gusse behuthsam in kleinen Stückchen abgenommen werden kann. Der Abguß fällt, wenn das Metall gehörig im Flusse, und die Form nicht zu kalt war, mit allen kleinen Theilen und so rein aus, daß er nur des Abnehmens des Angusses, der zum Theile ausgefüllten Luftröhren, und des Kranzes an den Füßen bedarf.

Außer der eben beschriebenen kennt man auch noch einige abweichende Verfahrungsarten zu demselben Zwecke. So kann dem Gypse statt des Ziegelmehles rother Bolus zugesetzt, das Insekt, damit die Form recht genau wird, in einen etwas flüssigeren Brei davon eingetaucht, und dann erst über diese Rinde die dickere Masse gegossen werden; oder man kann den ersten Überzug auch mit dem Pinsel auftragen, wodurch noch genauer alle feinen Vertiefungen ausgefüllt werden. Leichter von der Asche zu reinigen ist eine solche Form, wenn man sie zweitheilig macht, und die Durchschnittfläche an dem gewölbten Rücken des Thieres anbringt; allein da die Form weit weniger hart ist, als eine aus reinem Gyps, so muß man in diesem Falle, um die innern Kanten nicht zu beschädigen, äußerst behuthsam beim Trennen und Zusammenfügen ihrer beiden Bestandtheile verfahren.

Zum Beschlusse dieses Artikels verdient auch noch die Vervielfältigung der, größere oder kleinere Theile der Erdoberfläche vorstellenden Reliefs eine Erwähnung. Diese zum Studium der Gebirgszüge und der Beschaffenheit des Terrains überhaupt sehr nützlichen plastischen Darstellungen werden nach guten Karten und bestimmten Höhenangaben erst aus freier Hand, aus Thon oder Wachs, oder auch aus beiden zugleich modellirt, und

Digitized by Google

können sehr leicht durch die Verfertigung einer Gießform kopirt werden, welche, da fast nie einwärtsgehende Winkel vorkommen, nur aus einem einzigen Stücke zu bestehen braucht, und daher offen seyn kann. Um das Modell, welches mit den passenden Mitteln (wenn es Wachs ist, mit Öhl, ist es von Gyps, mit Seife und Öhl) geschmiert worden ist, wird ein Rand gemacht und dieser mit Gyps ausgegossen, wodurch eine hohle Form entsteht, welche auf die bereits im Vorigen vorgekommenen Arten wieder zu Abgüssen aus Wachs, Schwefel, Gyps u. s. w. anwendbar ist. Für nicht zu große Vorstellungen dieser Art läßt sich auch durch Abdrücken mit Wachs eine sehr genaue Form, welche einige Mahle gebraucht werden kann, erhalten. Die fernere Ausbildung der Abgüsse, nahmentlich der aus Gyps, durch Mahlen und Bezeichnen der auf der Fläche vorkommenden Gegenstände, gehört nicht hierher; man findet dazu eine ausführliche Anleitung in folgender kleinen Schrift: »Lehrbuch der Geostereoplastik, von Fr. Netto. Berlin 1826.«

G. A.

Abkühlen.

Abkühlen bezeichnet zunächst die allmähliche, höchstens bis zum Gefrierpunkte oder nicht viel weiter gehende, Temperaturverminderung eines Körpers. Es ist dem Erwärmen entgegen gesetzt, welches ein mäßiges Erhöhen der Temperatur bezeichnet. Erkälten drückt eine mehr plötzliche und stärkere Temperaturverminderung aus, und steht dem Erhitzen gegenüber. In vielen Fällen des gemeinen Lebens und der technischen Ausübung hat man die Abkühlung und Erkältung der Körper zum Zwecke. So sind in heißer Jahreszeit kühle Getränke angenehm, und in der Haushaltung ist in vielen Fällen zur Erhaltung von Lebensmitteln verschiedener Art eine niedere Temperatur erforderlich. Bei vielen Destillationsprozessen ist die Abkühlung der Vorlage zu sehr verschiedenen Graden nothwendig. In andern Fällen dagegen ist es wieder Zweck, die schnellere Abkühlung eines erwärmten Körpers zu verhindern.

Die verschiedenen Arten des Abkühlens und Erkältens können unter folgende Rubriken gebracht werden.

Digitized by Google

1) Durch Berührung mit kälteren Körpern;
2) durch Ventilation;
3) durch Verdünstung;
4) durch Ausstrahlung;
5) durch Ausdehnung der Luft;
6) durch salzige Auflösungen.

1) Abkühlung durch Berührung mit kälteren Körpern. In diesem Falle geht die Wärme aus dem wärmeren in den kälteren Körper über, vermöge ihrer wärmeleitenden Eigenschaft, bis beide nahe auf dieselbe Temperatur gekommen sind. Die Abkühlung geht hier um so schneller vor sich, je größer die den wärmeren Körper berührende Fläche des kältern Körpers, und je größer der Temperaturunterschied von beiden ist. Hierzu dient besonders die Berührung mit kaltem Wasser und mit Eis. Zu dieser Art von Abkühlung gehören die Kondensirungen der Dämpfe bei Destillations-Anstalten (S. Destillation), Dampfmaschinen ꝛc., die Abkühlungen von Flüssigkeiten durch die Umgebung mit kälterem Wasser, u. dgl. Frisches Brunnenwasser reicht zum Abkühlen der gewöhnlichen Getränke im Sommer hin, da hinreichend tiefe Brunnen gewöhnlich die mittlere Temperatur des Landes haben, folglich im Sommer um 15° bis 20° von der Temperatur der Atmosphäre differiren. Ein ähnlicher Brunnen kann auch zum Erhalten verschiedener Lebensmittel benützt werden, wenn diese in einem Gefäße aus Weißblech eingeschlossen in denselben versenkt werden. Zu eben diesem Zwecke dienen tiefe Keller. In Ländern der gemäßigten Zone ist bekanntlich das Eis ein gewöhnliches Abkühlungsmittel für den Sommer, das zu diesem Behufe in den Eiskellern aufbewahrt wird.

2) Durch die Ventilation wird abgekühlt, wenn die wechselnde Luft eine geringere Temperatur hat, als der wärmere Körper, folglich durch den Luftwechsel demselben nothwendig eine größere Menge Wärme entzogen wird, als wenn die Luft, die ein schlechter Wärmeleiter ist, den Körper ruhig umgibt. Durch das Bewegen in der kälteren Luft, oder in einem künstlichen Luftzuge, oder in dem Winde, kühlen daher Körper leicht ab; und zwar um so mehr, je stärker dieser Luftzug, oder je schneller die Bewegung des Körpers in der Luft ist.

Digitized by Google

3) Die Abkühlung durch Verdünstung oder Verdampfung ist ein wirksames Mittel zur Temperaturverminderung in vielen Fällen. Es ist eine bekannte Erscheinung, daß das Gefühl von Kälte erregt wird, wenn man die Hände oder das Gesicht mit Wasser, selbst mit warmem, benetzt, und sie so der trocknen warmen Sommerluft aussetzt. Benetzt man die Kugel eines Thermometers mit Wasser, und setzt sie der trocknen Luft aus, so sinkt das Queckſilber desſelben um mehrere Grade. Das Wasser nimmt nähmlich eine bedeutende Menge von Wärme auf, wenn es verdampft (S. 6); fehlt ihm nun die äußere Erwärmung, so muß es diese Wärmemenge aus sich selbst nehmen, und sich in diesem Maße abkühlen. So wie diese Erkältung vor sich geht, nimmt es Wärme aus dem Körper, mit welchem es in Berührung steht, und erkältet ihn. Hierher gehört das Abkühlen erhitzter fester oder geschmolzener Körper, als der Metalle, Steine, glühender Kohlen ꝛc., durch Aufspritzen von Wasser, dessen Dämpfe dann dem Körper die Wärme entziehen. Hat der Körper nur die Temperatur der umgebenden Atmosphäre, und das mit ihm in Berührung stehende Wasser verdünstet in dieser; so wird durch diese Verdünstung seine Temperatur unter jene der umgebenden Luft erniedrigt. Der Grad dieser Verdünstungskälte hängt von denselben Umständen, als die Verdünstung selbst, nähmlich von der Temperatur und dem Feuchtigkeitszustande der Luft ab (S. 3), oder, was dasselbe ist, von der Elastizität der Wasserdämpfe, welche in der Luft befindlich sind. Gesetzt die Luft, welche den Körper umgibt, sey völlig trocken, oder enthalte keine Wasserdämpfe, und ihre Temperatur sey 25° R., eben so wie die Temperatur der Körperfläche, welche mit Wasser benetzt ist; so verdampft das Wasser zuerst mit der, der Wärme von 25° zugehörigen Elastizität des Dampfes; durch diese Verdampfung wird die Temperatur des Wassers schon erniedrigt; die Verdampfung geht dann, dieser verminderten Temperatur gemäß, im nächsten Augenblicke fort, und so weiter bis zu einer Gränze, welche von dem Hindernisse, welches die Luft selbst der Verdampfung entgegensetzt, und von der Leichtigkeit, mit welcher das kälter gewordene Wasser wieder Wärme aus der Luft anzieht, abhängt; so daß hiernach endlich ein Gleichgewicht eintritt, und die Temperatur nicht weiter sinkt.

Digitized by Google

Sind Wasserdämpfe schon in der Luft vorhanden, so wird die Verdünstung dadurch vermindert (S. 3), folglich auch die Erkältung. In jedem Falle befördert hier der Luftwechsel die Abkühlung in demselben Maße als die Verdünstung (S. 20). Würde die Verdünstung von der Wasserschichte, welche den Körper bedeckt, ungehindert vor sich gehen, so würde deren Erkältung so lange zunehmen, bis die Elastizität der Dämpfe, welche sich bei dieser niederen Temperatur aus dem Wasser entbinden, gleich wird der Elastizität der Dämpfe, welche bereits in der Luft enthalten oder mit der Wasserschichte in Berührung sind. Gewöhnlich beträgt die Verdünstungskälte einer Wasserfläche in der Luft von gewöhnlichem Drucke nur 2° bis 4° R. Auf Bergen ist sie wegen der, bei der verdünnteren Luft geschwächten Wärmezuleitung und weniger verzögerten Dampfentbindung etwas größer. Flüssigkeiten, welche schneller verdampfen als Wasser, weil ihr Siedpunkt niedriger liegt, bringen auch eine größere Verdünstungskälte hervor, weil bei der Schnelligkeit ihrer Verdampfung die Abkühlung schneller erfolgt, folglich die Mittheilung der Wärme aus der Luft in geringerem Grade Statt findet. So sinkt das Thermometer bei einer Temperatur der Luft von 14° R, und unter denselben Umständen, wenn die Kugel mit Wasser befeuchtet ist, um 3½°, ist sie mit Weingeist befeuchtet, um 7°, und bei der Befeuchtung mit Äther um 24° R.

Um durch die Verdünstung des Wassers einen Körper möglichst zu erkälten, ist es daher nothwendig, sowohl diesen selbst vor dem äußern Zuflusse der Wärme möglichst durch schlechte Wärmeleiter zu isoliren, als auch den Luftwechsel bestens zu befördern. Hierauf beruht die, sowohl im südlichen Europa als in Ost- und Westindien übliche Methode, zur Abkühlung der Getränke die Flaschen mit nassen Tüchern zu umwickeln, und dieselben an einem Orte, wo ein starker Luftzug Statt findet, an einer Schnur frei schwebend aufzuhängen. Ist ein solcher Luftzug gerade nicht vorhanden, so muß man die Flasche an der Schnur in der freien Luft herumschwingen.

In südlichen Ländern, nahmentlich in Egypten und in Spanien, hat man Geschirre von poröser Masse, Alkarrazas genannt, in welchen das Wasser auf die Oberfläche durchschwitzt,

Digitized by Google

hier verdünstet, und dadurch das enthaltene Wasser abkühlt. In Spanien bestehen sie aus einer rothbraunen Erde. In Egypten sind sie von der Form einer Florentiner-Flasche, von aschgrauer Farbe, und dienen unmittelbar zum Trinken. Bei trockener Luft, wie sie in jenen Ländern vorhanden ist, kühlen diese Gefäße bedeutend ab; weniger in feuchten Klimaten, wo die Temperatur des Wassers in denselben nur um wenige Grade abnimmt. Sand und Thon sind die Bestandtheile dieser Gefäße; durch mehr oder weniger Vorwalten des Sandes kann die Porosität der Masse beliebig erreicht werden: doch ist kalkfreier Sand und Thon erforderlich. Vieles gemeine Töpfergeschirr hat unglasirt dieselbe Eigenschaft. Durch Zusatz von gepulverter Kohle oder von Graphit kann man die Porosität solcher Geschirre beliebig vermehren.

In Indien wendet man folgende Methode zum Abkühlen der Zimmer bei trockenem Winde an. Die dem Winde entgegenstehende Thür wird mit einer Art von Schirm oder Vorhang verschlossen, aus zwei Matten oder Gittern von Bambusrohr bestehend, die einander parallel sind, und 3 bis 4 Zoll von einander stehen. Der Raum zwischen diesen beiden Schirmen ist mit den Wurzeln einer wohlriechenden Grasart angefüllt, damit die Luft diesen Vorhang durch die vielen kleinen Zwischenräume dieser Ausfüllung durchstreiche. Zwei Männer stehen an der Außenseite, jeder mit einem Ziegenfell voll Wasser, das sie beständig über den Vorhang spritzen. Es findet dadurch eine beständige Verdünstung Statt, die die anstoßenden Zimmer bedeutend abkühlt.

Wenn die Verdünstung im leeren Raume vorgeht, und dabei noch die Dämpfe, welche sich aus der Flüssigkeit entwickeln, weggeschafft werden; folglich weder die Verzögerung durch den Luftdruck, noch das Hinderniß durch den aufliegenden Dampf mehr Statt findet; so geht die Verdünstung viel schneller vor sich, und die Verdünstungskälte kann daher sehr groß werden, indem sie nur dann ihre Gränze findet, wenn das Gleichgewicht zwischen der von außen in die erkaltete Flüssigkeit strömenden Wärme, und jener, welche in derselben Zeit zur Dampfbildung erfordert wird, eintritt. Auf diese Art wird nach Leslie's Methode das Wasser unter der Glocke der Luftpumpe zum Gefrieren gebracht, wenn die entstandenen Dämpfe zugleich durch Schwefelsäure absorbirt

Digitized by Google

werden. Man stellt zu diesem Behufe unter die Glocke einer Luftpumpe eine breite Tasse mit konzentrirter Schwefelsäure, und einige Zoll über derselben eine kleine, auf gläsernen Füßen ruhende Glas- oder Porzellan-Schale, die höchstens die Hälfte des Durchmessers der untern hat, mit Wasser. Kurze Zeit nach dem Auspumpen der Luft gefriert das Wasser. Die Schwefelsäure, welche das verdampfte Wasser aufgenommen hat, hat sich etwas erwärmt.

Es ist bei diesem Verfahren nothwendig, das Wasser möglichst zu isoliren, daher das Gefäß mit demselben ganz angefüllt seyn muß; denn der trockne oder leere Theil desselben leitet die äußere Wärme dem Wasser zu, und vermindert die Verdünstungskälte. Es ist daher auch am besten, das Wasser in eine irdene, etwas poröse Schale zu füllen, deren äußere Fläche dann ebenfalls durch das Verdünsten des durchschwitzenden Wassers erkältet wird.

Es kommen, zumahl bei chemischen Untersuchungen, Fälle vor, wo man eine Auflösung ohne Anwendung von Wärme, oder bei ganz niederer Temperatur, und ohne Zutritt der Luft, abdampfen will; für diesen Zweck ist das eben beschriebene Verfahren gleichfalls brauchbar. (S. 25 ff.). Wendet man dasselbe mehr im Großen an, so ist es besser, das in Eis zu verwandelnde Wasser unter mehrere kleine Rezipienten zu vertheilen. Man verbindet dann diese Rezipienten mit einer gemeinschaftlichen Luftpumpe. In London werden Maschinen dieser Art mit sechs Rezipienten verfertiget, die man nach Indien bringt, wo diese Eiserzeugungsart für den häuslichen Gebrauch in Anwendung gebracht ist. Mit 6 Rezipienten erhält man damit in einer Stunde etwa 6 Pfund Eis. Das Wasser verliert während des Gefrierens bei dieser Operation etwa $\frac{1}{12}$ seines Gewichts durch den Wasserdampf, der zur Schwefelsäure übergeht; durch die Aufnahme dieser Feuchtigkeit wird die absorbirende Kraft der Schwefelsäure nicht sogleich merklich vermindert, und sie kann daher für mehrere Operationen nach einander gebraucht werden. Wenn sie an Wasserdampf ein Viertheil ihres Gewichtes aufgenommen hat, so hat sich ihre Eigenschaft, durch Absorption des Dampfes die Kälte zu unterhalten, um ein Zwanzigstel vermindert, und wenn das Gewicht des aufgenommenen Wassers ihrem eigenen gleich ist; so hat sie nur noch die Hälfte der erkältenden Wirkung. Ist nun die Wirkung der Schwefelsäure nicht

Digitized by Google

mehr kräftig genug, so wird sie durch Abdampfen von ihrem Wasser befreit.

Statt der Schwefelsäure können auch andere hygroskopische Substanzen, als getrocknetes Mehl, Erde, salzsaurer Kalk ꝛc. gebraucht werden. Besonders wirksam verhält sich nach Leslie das getrocknete Hafermehl. Mit einer Menge dieser Substanz von 1 Fuß Durchmesser und 1 Zoll Dicke, brachte L. $1\frac{1}{4}$ Pfund Wasser zum Gefrieren, das in einer Schale von gebrannter poröser Erde enthalten war. Das Mehl neuerdings getrocknet, leistet wieder dieselbe Wirkung.

Von der Abkühlung bereits erwärmter Flüssigkeiten mittelst der Verdünstung wird in den Künsten vielfach Gebrauch gemacht. Die erhitzten Flüssigkeiten setzt man zu diesem Behufe in flachen Gefäßen dem Luftzuge aus, damit die Verdünstung möglichst ungehindert erfolgen könne. Warme Körper, die man abkühlen will, umgibt man mit nassen Tüchern, wie bei der Destillation im Kleinen, u. s. w. Die eben erwähnte Methode der Eiserzeugung kann auch als ein wirksames Mittel, erhitzte Flüssigkeiten schnell abzukühlen, angewendet werden: was besonders für solche Flüssigkeiten wichtig ist, die schnell in Gährung übergehen, oder an der Luft zersetzt werden. Gesetzt die Temperatur einer solchen Flüssigkeit betrage 60° R., und sie solle auf 10° R. abgekühlt werden, das Gewicht der Flüssigkeit sey = p; so ist ihre Wärme = p . 60, die Wärme des Dampfes von dem Gewichte x ist = x . 520 (S. 7, 8), die Wärme der abgekühlten Flüssigkeit = (p — x) 10; es ist also

$$p \cdot 60 = x \cdot 520 + (p - x)\, 10, \text{ oder}$$

$$x = \frac{50}{510}\, p,$$ d. h. die Wassermenge, welche aus der Flüssigkeit, auf Kosten der Wärme, welche diese enthält, verdampfen muß, um die Temperatur von 60° auf 10° zu erniedrigen, ist $\frac{5}{51}$ oder etwa $\frac{1}{10}$ des ganzen Gewichtes. Rechnet man nach dem Vorigen das Vierfache dieses Dampfgewichtes an Schwefelsäure; so wäre an letzterer $\frac{4}{10}$ des ganzen Gewichtes, also für 100 Pfund Flüssigkeit etwa 40 Pfund Schwefelsäure erforderlich; woraus erhellet, daß diese Methode nicht sehr ins Große getrieben werden kann.

Digitized by Google

4) Abkühlung durch Ausstrahlung der Wärme. Wenn ein erhitzter Körper, z. B. ein mit heißem Wasser gefülltes Gefäß, in der Luft ruhig abkühlt; so verliert derselbe die Wärme nicht nur durch die unmittelbare Berührung und Ableitung der Luft (S. 91), sondern auch unabhängig von dieser durch die Ausstrahlung, und die letztere trägt in den meisten Fällen zur Abkühlung des Körpers wenigstens eben so viel bei, als der Wärmeverlust, welcher durch die unmittelbare Erwärmung der umgebenden Luft entsteht; vorausgesetzt, daß der Körper nicht in der Luft bewegt werde, denn in diesem Falle verhält sich seine Abkühlung durch die Luft, wie seine Geschwindigkeit. Diese Ausstrahlung der Wärme, die auch im luftleeren Raume Statt findet, ist für einen und denselben Körper nahe dem Temperaturunterschiede proportional, welcher zwischen dem erhitzten Körper und seiner Umgebung Statt findet, und zeigt sich zum Theil dem Verhalten des Lichtes analog. So strahlen die Körper auf der Erdfläche nach dem Untergange der Sonne Wärme aus, und werden im Verhältnisse dieser Ausstrahlung abgekühlt, auf dieselbe Art, als phosphoreszirende Körper, die dem Sonnenlichte ausgesetzt waren, in der Finsterniß zu leuchten anfangen. Diese Wärmestrahlung der Erdfläche ist am stärksten bei unbewölktem Himmel, folglich dem dunkeln kalten Raume gegenüber, und am schwächsten bei dicht überzogenem Himmel. Auf dieser Wärmestrahlung der Erdfläche beruht die Erscheinung des Thaues. Indem durch dieselbe die Körper mehrere Grade unter die Temperatur der über ihnen befindlichen Luft abgekühlt werden, kondensirt sich nähmlich der Wasserdampf aus dieser Luft an denselben. Eben daher rührt die verhältnißmäßig größere Abkühlung einer Wasserfläche in heitern Nächten, welche bei der starken ausstrahlenden Kraft des Wassers bis 10° R. unter der Temperatur der Luft, in einer Höhe von 4 bis 5 Fuß über der Fläche desselben betragen kann. Diese Erkältung wird bei gleicher Ausstrahlung um so größer, je geringer die wärmeleitende Kraft der Körper ist, weil sie dann aus ihrer Umgebung um so langsamer wieder Wärme aufnehmen, folglich der Wärmeverlust durch die Ausstrahlung in jenem Verhältnisse größer wird, als der Wärmezufluß aus der umgebenden Luft.

Auf dieser Art der Abkühlung oder Erkältung beruht die

Digitized by Google

Methode der Indier in Benares zur Hervorbringung des Eises. In hellen, windstillen und kühlen Nächten, meistens in höher liegenden Gegenden, bei einer Temperatur von 4° bis 6° über o R., werden flache Gefäße, etwa einen Zoll hoch mit Wasser gefüllt, auf eine dicke Unterlage von trockenem Stroh gesetzt, das die Zuleitung der Wärme aus dem Boden in die Gefäße hindert. Durch die starke Wärmeausstrahlung des Wassers gegen den unbedeckten Himmelsraum, und bei der Wärme-Isolirung desselben in der ruhigen Luft und der schlechtleitenden Umgebung, bildet sich eine dicke Eisrinde auf dem Wasser. Es ist gegenwärtig ausgemacht, daß diese Erscheinung nicht, wie man früher glaubte, von der Verdünstungskälte herrührt: der Erfolg wird im Gegentheil gehindert, wenn die Unterlage der Gefäße feucht ist, oder diese das Wasser durchsickern lassen. Will man dieses Verfahren nachahmen, so muß man gekochtes Wasser anwenden, weil dieses schneller erkaltet, und leichter gefriert, als das mit saurem kohlensauren Kalke versehene Brunnenwasser.

Die Größe der Ausstrahlung der Wärme hängt von der Beschaffenheit der Oberfläche des Körpers ab. Blanke metallische Oberflächen strahlen weniger aus, als schwarzgefärbte oder als Überzüge von nichtleitenden Stoffen. Nach Leslie's Versuchen ist die Ausstrahlung aus einem Gefäße von verzinntem Eisenblech acht Mahl geringer, als jene aus dem gleichen Gefäße, wenn die Oberfläche schwarz angestrichen, oder mit Papier, Glas, Baumwollenstoff ꝛc. überzogen ist. Soll daher in einem Gefäße eine Flüssigkeit lange ihre Wärme behalten; so muß dessen Oberfläche blank metallisch seyn. Soll dagegen das metallene Gefäß die Wärme schnell an die umgebende Luft ausstrahlen, so muß seine Oberfläche mit einer dunkeln Farbe überzogen, oder mit Papier, Seide oder irgend einem andern animalischen oder vegetabilischen Stoffe bedeckt werden.

Eine silberne Kanne wird kaum halb so viel Hitze ausstrahlen, als eine von Porzellan. Ist letztere mit einem dünnen Überzuge von Gold oder Platin bedecket (wie an dem vergoldeten englischen Steingut), so wird die Ausstrahlung oder die Abkühlung um ein Drittheil vermindert. Überzieht man die Silberfläche mit einem dünnen Goldschlägerhäutchen; so wird die Ausstrahlung

Digitized by Google

in dem Verhältnisse wie 1 zu 7 vermehrt; bei einem zweiten Häutchen findet eine weitere Vermehrung von 7 zu 9 Statt, u. s. w., bis endlich bei fünf Häutchen die Ausstrahlung ihre Grenze erreicht. Wird ein blankes metallenes Gefäß mit Flanell bedeckt, so wird, obgleich dieser Stoff ein schlechter Wärmeleiter ist, die Abkühlung durch die Ausstrahlung dennoch vermehrt, und sie würde nur durch eine wenigstens dreifache Lage desselben aufgehoben werden. In Berührung mit Wasser ist der Effekt der Ausstrahlung nicht bemerklich. Wenn man also Wasser durch Röhren erwärmt, so hat die Beschaffenheit der Oberfläche dieser Röhren auf die Mittheilung der Wärme aus denselben keinen Einfluß.

Diese Erfahrungssätze müssen bei praktischen Anwendungen berücksichtiget werden. Wird z. B. Dampf durch Röhren in der Luft fortgeleitet, so muß die Röhrenoberfläche blank metallisch seyn, wenn die geringste Abkühlung Statt finden soll. Wird dieselbe mit Flanell oder andern nichtleitenden Stoffen umgeben, wodurch auch die zweite Quelle der Abkühlung durch die umgebende Luft beseitiget wird; so muß diese Einwickelung dick seyn. Dasselbe gilt auch für den Zylinder einer Dampfmaschine, den man mit Vortheil mit einer Hülle von blankem Kupfer umgeben kann.

Noch mehr und am wirksamsten wird die Abkühlung verhindert, wenn man das erhitzte Gefäß von allen Seiten, in der Entfernung von nahe einem Zoll, mit einer oder mehreren Hüllen von Zinnblech umgibt. Mit Einer Hülle wird die Abkühlung 3 Mahl geringer, mit zwei Hüllen 5, und mit drei Hüllen 7 Mahl, u. s. w. Auf diese Art kann durch Vervielfältigung dieser Hüllen die Temperatur des inneren Gefäßes sich Tage lang gleich erhalten. Soll ein Luftraum durch Röhren mit Dampf geheitzt werden, so ist dagegen die Überstreichung der metallenen Fläche mit einer schwarzen Farbe erforderlich. Noch ist zu bemerken, daß in der Regel diejenigen Körper, wie Metalle, welche die Wärme wenig ausstrahlen, dieselbe um so besser zurückwerfen; und daß umgekehrt diejenigen, welche das beste Ausstrahlungsvermögen besitzen, die Hitze auch am leichtesten absorbiren. Zu Körpern, welche als Zwischenmittel die strahlende Hitze abhalten sollen, wie Ofenschirme, sind daher Metallplatten am besten geeignet, statt welcher auch ein auf beiden Seiten vergoldetes starkes Papier dienen kann.

Digitized by Google

Nachstehende Tabelle enthält, nach Leslie's Versuchen, das relative Wärmestrahlungs- und Zurückwerfungsvermögen mehrerer Körper.

Wärmestrahlungs-Vermögen.		Wärme-Zurückwerfungs-Vermögen.	
Lampenruß	100	Messing und Kupfer	100
Wasser	100	Silber	90
Schreibpapier	98	Stanniol	80
Glas	90	Stahl	70
Eis und Schnee	85	Blei	60
Angelaufenes Blei	45	Zinnamalgam	10
Queckſilber	20	Glas	10
Glänzendes Blei	19	Geöhltes Glas	5
Polirtes Eiſen	15		
Zinn, Silber, Kupfer, Gold (blanke Flächen)	12		

5) Abkühlung durch Ausdehnung der Luft. Wenn atmoſphäriſche Luft in einem Gefäße ſich ſchnell ausdehnt, ſo verliert ſie für jede 0.0215 Theile, um welche ſich ihr Volum vergrößert, einen Grad R. Wärme. Geſetzt man dehne mittelſt einer mechaniſchen Vorrichtung durch einen Kolben ein in einem Gefäße enthaltenes Luftvolum plötzlich um das Doppelte aus, ſo wird ſich die Temperatur dieſes ausgedehnten Luftvolums um $\frac{2}{0.0215}$ oder um 93° R. vermindern. Die Ausdehnung der Luft iſt alſo ein wirkſames Mittel zu ihrer Abkühlung. Es hat jedoch Schwierigkeit, auf mechaniſche Art dieſe Ausdehnung ſo ſchnell zu bewirken, daß während derſelben der Zufluß der äußeren Wärme die Temperaturverminderung nicht wieder größten Theils aufhebt. Beſſer iſt es daher, die Luft in einem Gefäße zuſammen zu drücken, ſie hier abzukühlen, und dann durch eine hinreichend geräumige Öffnung ſchnell entweichen zu laſſen. Geſetzt, die Luft ſey um das Zwanzigfache zuſammengedrückt worden, und nach Entweichung der entbundenen Wärme betrage ihre Temperatur 10° R.; ſo würde bei ihrer plötzlichen Ausdehnung eine Erkältung des Luft-

Digitized by Google

volums um $\frac{20}{0.0215} = 928°$ R., folglich bis auf — 918° R. Statt finden. Diese Temperatur kann noch um etwas vermindert werden, wenn man das Gefäß mit der komprimirten Luft vorher auf andere Art erkältet.

Von dieser Methode kann jedoch im Großen kein Gebrauch gemacht werden, weil die Mässe der erkälteten Luft zu gering ist, um die Temperatur der Umgebung bedeutend ändern zu können, wie nachstehende Rechnung zeiget. In einer Kugel von 1 Fuß Durchmesser, von geschlagenem Eisen, sey Luft um das Zwanzigfache zusammengedrückt; die Wände dieser Kugel können, um diesen Druck auszuhalten, nicht dünner seyn, als $\frac{1}{10}$ Zoll, was ein Gewicht von 87914 Gran gibt. Die in der Kugel enthaltene Luft von einfachem Drucke wiegt 295 Gran. Diese Luft hat nun durch die plötzliche Ausdehnung eine Temperatur von — 918° R. erhalten, welche sie der umgebenden Eisenhülle mittheilt. Da sich nun die spezifische Wärme des Eisens zu jener der Luft wie 11 : 26 verhält; so ist

$$295 \times 918 : 87914\, x = 11 : 26$$

also x oder die Temperaturverminderung, welche die eiserne Kugel durch jene erkältete Luft erleidet = $6\frac{1}{7}°$ R. Diese Wirkung ist $\frac{1}{10}$ der Erkältung der ganzen komprimirten Luftmasse; $\frac{9}{10}$ derselben verbreiten sich bei der Ausdehnung in die äußere Luft, und gehen für die Erkältung des Gefäßes verloren. Man sieht zugleich hieraus, warum Gefäße, aus welchen verdichtete Luft ausströmt, wie bei der Windbüchse oder anderen Kompressionsmaschinen, ungeachtet jener bedeutenden Temperaturverminderung der Luft, so wenig erkältet werden. Nur dann wird die Erkältung bedeutend seyn, wenn in der Öffnung selbst, aus welcher die verdichtete Luft ausströmt, sich ein Körper befindet, welchen die sich ausdehnende Luft bestreichen muß, weil in diesem Falle die ganze sich ausdehnende Luftmasse in Wirkung kommt. Bei der Schnelligkeit der Bewegung der erkälteten Luft wird jedoch auch in diesem Falle nur ein geringer Theil der möglichen Erkältung auf den Körper übertragen, obgleich schon diese hinreicht, einiges Wasser an der Mündung eines solchen Gefäßes gefrieren zu machen.

Digitized by Google

6) Abkühlung durch salzige Auflösungen. Einige Salze und Säuren mit Wasser oder Schnee gemischt bringen eine bedeutende Erkältung hervor, durch die Bindung der Wärme beim Übergange aus dem festen in den flüssigen Zustand. Solche sogenannte kaltmachende Mischungen sind:

Mischung.	Temperatur-Erniedrigung.
Salmiak 5 Theile, Salpeter 5, Wasser 16 . . .	von + 10° auf — 10° R.
Salmiak 5, Salpeter 5, Glaubersalz 8, Wasser 16 .	» » » » — 12½° R.
Glaubersalz 5, verdünnte Schwefelsäure 4 . . .	» » » » — 13° R.
Schnee 1, Kochsalz 1 . .	» » 0° » — 14° R.
Schnee 2, salzsaurer Kalk 3 .	» » 0° » — 36° R.
Schnee 1, verdünnte Schwefelsäure 1	» — 5° » — 41° R.

Diese Mischungen werden gewöhnlich angewendet, wenn man in einzelnen Versuchen eine Erkältung bedeutend unter o R. hervorbringen will. Doch sind sie auch in einzelnen Fällen technisch und ökonomisch anwendbar. In Indien, wo der Salpeter wohlfeil ist, wird seine frisch bereitete Auflösung in Wasser häufig zur Abkühlung der Getränke angewendet.

Die beste Mischung ohne Eis oder Schnee ist die aus Salmiak, Salpeter und Glaubersalz mit Wasser. Salmiak und Salpeter werden fein gepulvert; je trockener und feiner die Mengung aus beiden ist, desto besser. Das Glaubersalz darf nicht verwittert und zerfallen seyn, sondern in klaren Krystallen und trocken, frisch gepulvert. Zuerst legt man unten in das Gefäß das gepulverte Glaubersalz mit geebneter Oberfläche: darauf das gemengte Pulver aus Salmiak und Salpeter; und nun gießt man zuerst die Hälfte des Wassers, und unmittelbar darauf die andere Hälfte hinzu, und rührt jedes Mahl das Ganze um.

Wenn gleich schwächer in der Wirkung, doch für den ökonomischen Gebrauch, auf Reisen ꝛc. mehr geeignet, ist die Mengung aus Salmiak und Salpeter, von jedem 5 Theile mit 16 Theilen

Digitized by Google

Wasser. Bei der Temperatur des Wassers von 10° R., die man immer durch einen Pumpbrunnen erhalten kann, wenn man die erste Quantität Wasser auspumpt und wegfließen läßt, bringt diese Mischung eine Kälte von 10° R. unter dem Gefrierpunkte hervor. Nach dem Gebrauche kann die Salzauflösung wieder abgedampft, und dann neuerdings verwendet werden. Für die gefrornen Fruchtsäfte ist eine Temperatur von 5 bis 6° unter o R. hinreichend. Diese Temperatur wird von den Zuckerbäckern durch Eis oder Schnee mit Kochsalz hervorgebracht.

Der Salpeter, der wohlfeiler ist als Salmiak, und sich leichter pulvern läßt, bringt beiläufig 7° R. Kälte durch seine Auflösung im Wasser hervor, und kann daher allein gebraucht werden, um Wein in Flaschen abzukühlen. Auch verstärkt er die Wirkung, wenn man ihn der Mischung aus Eis oder Schnee und Kochsalz zusetzt.

Übrigens muß die Quantität der erkältenden Mischung mit dem Quantum der abzukühlenden Flüssigkeit im Verhältnisse stehen, wenn die größte Temperaturerniedrigung erfolgen soll. Auch ist eine zweckmäßige Einrichtung des Gefäßes für die Ersparung an erkältendem Materiale vortheilhaft. Dieses besteht am besten aus einem Zylinder, in welchem konzentrisch ein zweites Gefäß eingesetzt ist, dessen horizontaler Durchschnitt ein hohler Ring ist; wie die Fig. 11 (Taf. 2) zeigt, in welcher b dieses innere, aus zwey hohlen konzentrischen Zylindern bestehende Gefäß ist. Der Apparat ist mit einem passenden Deckel versehen. In den äußern Ring a und in den innern Zylinder c kommt die erkältende Mischung; in den Ring b aber die zu erkältende Flüssigkeit. Die Weite des äußern Raumes, a, beträgt 2 Theile, die des zweiten, b, 1 Theil, und des innern Raumes, c, 3 Theile. Die Gefäße sind von Zinn. Um die Zuleitung der Wärme von außen zu vermeiden, kann der Apparat in eine Büchse von Holz gesetzt werden.

D. H.

Abtreiben.

Das Abtreiben ist in der Probier- und Hüttenkunde diejenige Operation, durch welche aus dem silberhaltigen Blei das

Blei nebst anderen oxydablen Metallen durch Verschlackung ausgeschieden wird.

Das Silber schmilzt nähmlich mit dem Blei leicht und in allen Verhältnissen zusammen. Da nun das Blei ein in der Hitze unter dem Zutritte der Luft sehr leicht oxydables Metall ist, während das Silber als ein edles Metall der Oxydirung widersteht, so verkalkt sich, wenn diese Legierung unter dem Zutritte der Luft geschmolzen erhalten wird, nach und nach das Blei, und scheidet sich als Glätte vom Silber ab, während letzteres rein zurückbleibt. Diese gänzliche Ausscheidung des Bleies in Schlackengestalt kann aber nur dann erfolgen, wenn die geschmolzene Glätte in dem Maße, als sie sich bildet, von der Oberfläche des Metalles entfernt wird, damit sich immer wieder durch Einwirkung der Luft auf die metallische Oberfläche eine neue Schlackenhaut bilden kann, bis das Metall endlich an Blei gänzlich erschöpft ist, und die blanke Oberfläche des Silbers hervortritt, die keiner weitern Oxydation unterliegt. Enthält das Silber Kupfer, so wird bei diesem Prozesse das Kupfer ebenfalls verkalkt; das entstandene Kupferoxyd verbindet sich mit der geschmolzenen Glätte, da es in dem Verhältnisse leichtflüssiger wird, als es mit einer größeren Menge der letztern verbunden ist, und kann also ebenfalls mit der Glätte zugleich entfernt werden. Auf diesem Verhalten beruht das Abtreiben, als ein Mittel, das Silber und Gold sowohl von dem beigemischten Blei als auch in mehreren Fällen vom Kupfer zu scheiden. Im Kleinen wird die Absonderung der entstehenden Bleiglätte dadurch bewirkt, daß das Schmelzen und Oxydiren in kleinen, aus Asche verfertigten porösen Schalen vorgenommen wird, welche die Beiglätte rein, oder mit dem Kupferoxyde verbunden, verschlucken oder in ihre Zwischenräume aufnehmen, so wie sie entsteht. Im Großen wird die Glätte mechanisch von der Oberfläche abgezogen. Die Arbeit im Kleinen nennt man das Abtreiben auf Kapellen, das Kapelliren oder Kupelliren; jene im Großen die Treibarbeit oder das Abtreiben des Bleies vom Silber.

Das Abtreiben auf Kapellen wird vorzüglich zur Probierung des Silbers oder Goldes auf seinen Kupfergehalt angewendet. Soll das kupferhaltige Silber oder Gold vollstän-

Digitized by Google

dig gereinigt werden; so muß die zur Verschlackung des Kupfers erforderliche Quantität Blei zugesetzt werden. Der Erfahrung gemäß gehören zur vollständigen Verschlackung von einem Theile reinen Kupfers beim Abtreiben 16 Theile Blei, oder Blei-Schweren, und diese Quantität muß um so größer werden, je mehr Silber oder Gold bei dem Kupfer ist, weil das edle Metall das Kupfer mehr gegen die Verschlackung schützt. Die Erfahrung gibt folgende Verhältnisse:

1 Thl. Kupf.	mit	$\frac{1}{15}$	Silb.	(und darunter)	erfordert	—	16	Thle.	Blei.
»	»	»	$\frac{1}{12}$	»	»	»	»	— 18	»	»
»	»	»	$\frac{1}{3}$	»	»	»	»	— 20	»	»
»	»	»	1	»	»	»	»	— 30	»	»
»	»	»	3	»	»	»	»	— 40	»	»
»	»	»	4	»	»	»	»	— 56	»	»
»	»	»	7	»	»	»	»	— 64	»	»
»	»	»	15	»	»	»	»	— 96	»	»
»	»	»	30	»	»	»	»	— 128	»	»

Das abzutreibende kupferhaltige Silber wird vorher auf dem Probierstein probiert, um bei dieser Bestimmung der Anzahl der Bleischweren einen Anhaltspunkt zu erhalten. Das Blei selbst muß silberfrei seyn, weil sonst Unrichtigkeit in dem Resultate entstehen würde; man nimmt gewöhnlich das Villacher dazu. Ein zu großer Zusatz des Bleies muß vermieden werden, weil sonst mehr Silber in die Kapelle geführt wird, auch durch die stärkere Verflüchtigung des Bleies mehr Silberverlust entsteht. Das auf der Kapelle abzutreibende Blei muß nicht mehr als etwa das Doppelte des Gewichtes der Kapelle betragen, weil diese sonst die Schlacke nicht ganz aufnehmen kann, sondern auf derselben ein Bleisack sitzen bleibt, der die weitere Verschlackung hindert.

Von dem zu probierenden Metalle wägt man nun eine kleine Quantität von etwa 10 bis 100 Gran genau ab (desto weniger, je mehr kupferhaltig die Legierung ist), legt das dazu gehörige reine Blei in Bereitschaft, umgibt die Muffel des Probierofens mit Kohlen und schürt allmählich, während man die Kapelle (oder mehrere derselben) in die Muffel setzt. Wenn endlich die Kapelle hellroth glüht, so legt man in die Vertiefung derselben mittelst einer Zange

Digitized by Google

das Blei, welches sogleich schmilzt, und hiernach, sobald sich die Oberfläche des Bleies glatt und glänzend zeigt, das legierte Metall, das man, wenn es aus kleineren Stückchen besteht, in etwas Papier, oder besser in eine sehr dünne Bleiplatte eingewickelt hat, wobei man Acht hat, daß die Kapelle nicht geritzt werde. Die Schmelzung findet sogleich Statt; die Oberfläche der Legierung hellt sich auf und zeigt leuchtende Punkte, die von oben nach unten in Bewegung sind (das Blei treibt); zugleich erhebt sich ein Rauch, der in der Muffel sich ausbreitet, und, wenn die Probe gehörig von Statten geht, in Gestalt eines dünnen Fadens aus der Mündung der Muffel herauszieht. So wie das Treiben vorschreitet, rundet sich das Metallkorn mehr ab, die leuchtenden Punkte werden größer und kommen in eine schnelle Bewegung. Anfangs gibt man stärkere Hitze; wenn aber so das Blei im Treiben ist, so mindert man die Hitze ein wenig, doch mit Maß, damit das Metall und die Glätte im gehörigen Flusse bleiben. Eine zu starke Hitze verflüchtigt einen Theil des Silbers. Die Hitze ist zu stark, wenn die Kapelle hellroth glüht, und man den Rauch sich schnell an die Muffeldecke erheben sieht: ist er dagegen schwer, dunkel und langsam sich bewegend, so daß er eine mit dem Boden der Muffel beinahe parallele Schichte bildet; so ist der Ofen nicht heiß genug. Man erhöht die Hitze, wenn man einige stark glühende Kohlen in die Mündung der Muffel legt, auch solche Kohlen unter sie steckt, und die Kapelle in den Hintergrund der Muffel schiebt: die Hitze wird vermindert, wenn man die glühenden Kohlen aus der Muffelmündung nimmt, und die Kapelle nach dieser herzieht. Man unterhält nun die Hitze gleichförmig, so daß das Blei immerfort treibt; doch muß gegen das Ende die Hitze wieder etwas verstärkt werden, weil das Korn in dem Maße strengflüssiger wird, als das Blei abnimmt.

Während des Treibens läuft die entstehende Glätte immerfort von der Metallmasse ringsum ab, wodurch die erwähnten leuchtenden Punkte entstehen, und wird von der Kapelle eingesogen. Gegen das Ende zeigt das Korn eine sehr schnelle Bewegung, und die letzten Antheile vom Blei bilden, indem sie verdampfen, eine irisirende, nebelartige Decke über dem Korn, die dann auf ein Mahl verschwindet, so daß das reine Silberkorn mit einem hellen

Digitized by Google

und bleibenden Glanze (dem Blicke) erscheint. Man läßt nun die Kapelle noch einige Minuten in der Hitze, damit die letzte Glätte sich völlig einziehe; zieht sie dann an die Muffelmündung, und läßt das Silberkorn oder den Blick langsam erstarren. Geschieht die Abkühlung zu schnell, durch plötzliches Herausnehmen der Kapelle aus der Muffel, so schießen aus dem Silberkorne krystallinische Äste hervor (es spratzt), was wahrscheinlich darin seinen Grund hat, daß die durch die schnelle Erkaltung festwerdende und sich zusammenziehende Rinde das noch flüssige Innere zusammenpreßt, so daß ein Theil desselben eine dünnere Stelle jener Rinde durchbricht und hervorspritzt. Andere schreiben diese Erscheinung der Entwickelung einer kleinen Menge Sauerstoffgas zu, welche das Silber im Flusse aufgenommen haben, und bei dem Erkalten wieder von sich geben soll. Diese Erscheinung sucht man bloß darum zu vermeiden, damit nicht etwa dadurch ein Verlust am Gewichte des Kornes entstehe.

Das Korn wird nach dem Erkalten aus der Kapelle genommen, mit einer Kratzbürste (aus dünnem Messingdraht) von unten gereinigt, und auf der Probierwage gewogen.

Man kann die Operation als gelungen ansehen, wenn das Korn auf seiner Oberfläche keine Ungleichheit zeigt, recht rund ist, und oben von einer hellen weißen Farbe; wenn es sich ferner von der Kapelle nach dem Erkalten leicht ablöst, und von unten krystallinisch ist. Ist seine Oberfläche dagegen spiegelglänzend, so ist das ein Zeichen, daß es noch Blei enthält. Ist das Silberkorn flach, sind seine Ränder scharf, und hat es auf der Oberfläche graue Flecken; so war die Menge des Bleies, die zu der Probe genommen worden ist, zu gering. Am sichersten ist es, wenn man von derselben Legierung immer zwei Proben zugleich einsetzt, sie an verschiedenen Stellen der Muffel treiben läßt, und dann die Resultate vergleicht, deren Mittel als sicher angenommen werden kann, wenn sie nur wenig von einander differiren.

Das Gold verträgt beim Abtreiben eine höhere Hitze als das Silber, da es sich nicht so leicht wie dieses verflüchtigt; daher man auch in der Regulirung der Hitze weniger Sorgfalt zu haben braucht. Da jedoch das Gold gewöhnlich auch etwas Silber enthält, die hiernach nöthige Scheidung des Silbers durch

Digitized by Google

Auflösung in Salpetersäure aber, der Erfahrung nach, am vollständigsten erfolgt, wenn das Gold etwa $\frac{1}{4}$ der Legierung ausmacht; da ferner ein geringer Antheil Kupfer von dem Golde so fest zurückgehalten wird, daß ohne Zusatz von Silber das Blei ihn nicht vollkommen abzuscheiden vermag: so wird das Gold noch mit so viel Silber versetzt, daß auf 1 Theil reines Gold 3 Theile Silber kommen, und dann diese Legierung noch mit 3 bis 4 Mahl so viel Blei, als die Masse wiegt, auf der Kapelle abgetrieben. Das goldhaltige Silber wird dann auf dem nassen Wege geschieden. (S. Art. Scheidung.)

Zum Abtreiben größerer Quantitäten Silber von mehreren Lothen oder Marken dienen die Teste, welche von demselben Materiale und derselben Form sind, als die Kapellen. Sie werden auf einem Herde unter einer Haube von feuerfestem Thone erhitzt, welche mit glühenden Kohlen umschüttet wird.

Die Kapellen oder Abtreibscherben sind Schälchen von $\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll im Durchmesser, mit einem sehr dicken Boden, und einer halbkuglichen Höhlung, die aus ausgelaugter Holzasche, aus Knochenasche, oder aus einer Mischung von beiden, verfertigt sind. Ihre Bildung geschieht in einer Form von Messing, die tiefer ist, als die Dicke der Kapelle betragen soll, eine konische Gestalt hat und mit einem beweglichen Boden versehen ist. Diese Form wird mit einer Masse gefüllt, die aus zwei Theilen ausgelaugter Holzasche und einem Theile Knochenasche besteht, die mit so viel Wasser befeuchtet ist, daß sie zusammenklebt, aber beim Pressen nicht Tropfen von sich gibt Diese Masse wird nun in der Form, nachdem man das Überflüssige mit einer Klinge von Kupfer weggenommen, und sie dann mit sehr feiner Knochenasche übersiebt hat, mit einem Stempel von Stahl, mit abgerundeter und polirter Bodenfläche, zusammengedrückt, indem man einige starke Schläge mit einem hölzernen Hammer auf denselben führt, bis der vorspringende Rand des Stempels auf dem Rande der Form aufliegt. Auf Tafel 3 stellt die Fig. 5 die Form mit dem beweglichen Boden, Fig. 6 den Stempel, und Fig 7 die Form mit der geschlagenen Kapelle im Durchschnitte vor. Um nun die Kapelle aus der Form zu nehmen, stützt man den Boden auf ein

Digitized by Google

Stück Holz von demselben Durchmesser, und indem man die Form gelinde nieder drückt, hebt sich die Kapelle aus derselben.

Man läßt die fertigen Kapellen anfangs in einem warmen Zimmer, vom Ofen entfernt, 4 bis 6 Tage lang langsam trocken werden, und hebt sie dann vor Staub verwahrt auf. Wenn sie aber gebraucht werden sollen, muß man sie 15 bis 30 Minuten lang (je nach ihrer Größe) unter der Muffel ausglühen (abäthmen), damit sie noch alle Feuchtigkeit verlieren. Die Höhlung der Kapelle darf übrigens keine Risse haben, weil sonst das Metall in sie eindringen würde. Die Größe der Kapelle wird, wie bereits oben erwähnt, nach der abzutreibenden Bleimenge bemessen, indem 1 Theil vom Gewicht der Kapellmasse das durch 2 Theile Blei gebildete Oxyd einsaugt.

Aus derselben Mengung von Holzasche und Knochenasche, gewöhnlich aber aus wohl ausgelaugter Holzasche allein, werden auch die Teste verfertiget; die Masse wird in einen eisernen Ring geschlagen, und mit einer Vertiefung versehen, die jedoch geringer ist, als bei den Kapellen, so daß sie einer flachen Schüssel mit einem dicken Boden ähnlich ist.

Im Großen geschieht das Abtreiben des silberhaltigen Bleies (des Werkes, Werkbleies, auch Reichbleies), welches aus dem silberhaltigen Bleiglanze genommen wird, auf eigenen Treiböfen, die außer dem Feuerraume im Wesentlichen aus einem flachen, schüsselförmigen Herde (dem Treibherde) bestehen, der aus demselben Material, als die Teste, geschlagen ist. Der Herd ist rund; unter demselben liegt eine nach derselben Konkavität geformte Ziegelmauer, unter dieser eine Lage festgestampfter gepochter Schlacken; und das Ganze ruht auf der Grundmauer, die, wie bei allen Öfen dieser Art, mit den erforderlichen Abzüchten zur Ableitung aller Feuchtigkeit versehen ist. Der Herd selbst ist mit einer, 1 Fuß und darüber hohen Mauer (dem Herdkranze) umgeben, auf welcher die Kappe oder Haube des Treibofens aufruht, die aus einem eisernen kuppelförmigen Gerippe besteht, das an der untern hohlen Fläche mit Haken versehen ist, an denen man eine dicke Lage Lehms als Beschlag befestiget. Sie kann mittelst einer Kette durch einen Krahn abgehoben werden, wie das jedes Mahl beim Ausbrechen des alten, und Schlagen des

Digitized by Google

neuen Herdes geschieht. Diese Kappe muß so niedrig als möglich seyn, um die Hitze auf das geschmolzene Metall gehörig zu reflektiren.

Neben dem Treibofen oder eigentlich dem Herdraum ist der Feuerraum oder sogenannte Windofen angebracht, der aus einem bedeckten Feuerraume mit Rost und Aschenfall besteht, und mit trockenem gespaltenen Scheitholz und Reisigbündeln geheizt wird, und aus welchem durch eine große Öffnung in der den Treib- und Windofen trennenden Mauer das Feuer in den Herdraum schlägt. Dem Windofen gegenüber befindet sich in der den Treibherd umgebenden Mauer eine große, mit einer eisernen Thüre verschließbare Öffnung (das Schurloch), durch welche das Aufsetzen des Werkes geschieht, und welche zum Abzug der Flamme durch die von der Thüre, die an der oberen Seite in Angeln hängt, an der unteren Seite gelassene Öffnung dient. Zweckmäßig wird hier ein Rauchfang (Esse) aufgestellt, in welchen der Dampf eintritt, und sich in einigen oberhalb liegenden Kammern ausbreitet und abkühlt, um die mit fortgeführten, etwas silberhaltigen Bleidämpfe zum Theil abzusetzen.

Mit dieser Thüre in einem rechten Winkel gehen durch den Herdkranz die beiden Formen (Kannen) zweier Blasebälge, deren Wind über das fließende Metall, zur Beförderung der Oxydation, hinbläst, und deren Öffnungen zu diesem Zwecke noch mit leicht beweglichen, nach unten sich öffnenden, klappenähnlichen Blechen (Schneppern) versehen sind, welche, indem sie vom Winde gehoben werden, denselben auf die Oberfläche des eingeschmolzenen Werkes leiten. Dem Gebläse beinahe gegenüber, aber dem Windofen möglichst nahe, befindet sich die Brust des Ofens, eine Öffnung, welche bis zur Höhe des Herdes mit der Herdmasse angefüllt ist, in welcher die Glättgasse, eine Rinne zum Ablaufen der auf der Oberfläche der eingeschmolzenen Werke sich bildenden Glätte, mit dem Glätthaken eingekratzt wird. An dieser Öffnung kann der Treiber bequemer stehen, da die Flamme auf die schräg gegenüber liegende Seite schlägt.

Die Fig. 8 und 9 (Taf. 3) zeigen den horizontalen und senkrechten Durchschnitt eines solchen Ofens. a ist des Windofens Aschenfall, m der Rost, b der Feuerraum mit dem Flammenloch,

Digitized by Google

g der Treibherd, c der Herdkranz, e, e die beiden Öffnungen in demselben für die Gebläseformen oder Kannen; f die Brust mit der Glättgasse, d die dem Flammenloche gegenüber stehende, mit einer Thüre mehr oder weniger verschließbare Öffnung, durch welche der Rauch in den Rauchfang h und in die Kühlkammer gelangt; k ist die bewegliche Haube.

Der Treibherd wird aus wohl ausgelaugter, auch wohl vorher zur Zerstörung der etwa noch vorhandenen vegetabilischen Theile in einem Reverberierofen ausgebrannter Holzasche, in der gehörigen Form, 6 bis 7 Zoll dick, so fest geschlagen, daß er mit den Fingern keinen Eindruck annimmt. Statt der Asche kann auch zweckmäßig, wie in Schernowitz, eine Mengung von 5 Theilen Kalkstein mit 1 Theil leicht geröstetem Lehm, beide gepocht und gesiebt, und mit der nöthigen geringen Menge Wasser verbunden, angewendet werden, welche Masse 12 bis 14 Zoll hoch auf der Herdsohle ausgebreitet, und mit eisernen, vorher glühend gemachten Stößeln nach der gehörigen Form festgestampft wird. Gegen die Mitte dieses mit einem Kratzeisen glatt und eben geschabten Herdes, und zwar von dem Mittelpunkte etwas näher gegen das Flammloch und das Gebläse hin, wird eine Vertiefung (die Spur), von etwa 2 Fuß Durchmesser, und im Mittel $\frac{1}{2}$, an der Peripherie $\frac{1}{4}$ Zoll Tiefe eingekratzt, damit der Silberblick sich hier sammle. Vor jedem Treiben wird im Treibofen ein neuer Herd geschlagen, und die von dem vorigen Treiben unter dem (mit Glätte imprägnirten) Herde liegen gebliebene ungesogene Herdmasse, der neuen Masse zugesetzt.

Nachdem der Treibherd mit Kohlen abgewärmt worden, bringt man die Werke, die bei dem früheren Ausschmelzen in den Formen in fast halbkuglichen Stücken gebildet sind, durch das Schurloch auf den Herd über einander, entweder auf ein Mahl, oder bei größeren Massen bis zu 100 Zentner, zuerst die eine Hälfte, indem die zweite Hälfte, wenn das Treiben im Gange ist, allmählich nachgetragen wird. Durch das anfangs mäßige Feuer des Windofens wird das Blei nieder geschmolzen, wobei die Brust mit einer beweglichen Ziegelwand zugesetzt ist, und der Abzug der Flamme durch das Schurloch erfolgt. Sind die Werke eingeschmolzen, so wird der Abstrich oder Abzug der auf der

Digitized by Google

Oberfläche schwimmenden Unart durch die geöffnete Brust genommen, diese wieder zugesetzt, hiernach stärker gefeuert, und sobald die geschmolzene Metallmasse auf der Oberfläche eine kochende Bewegung zeigt, das Gebläse eingehängt, die Brust geöffnet, und abermahls der Abstrich gezogen. Diese ersten Abstriche enthalten nebst der Glätte noch unzersetzten Bleiglanz, und andere Bestandtheile des Erzes, in einer strengflüssigeren Schlacke; auch kommt das Kupfer größten Theils mit dieser ersten Glätte schon zur Verschlackung. Das Feuer wird nun gleichmäßig unterhalten, während dem die Oxydation des Bleies fortschreitet, und die Glätte, die sich rings um das geschmolzene Werk in einer Breite von 6 bis 8 Zoll (dem Glättrande) ansammelt, in dem Maße, als sie sich mehr anhäuft, durch die Glättgasse abgelassen wird. Ein Theil derselben saugt sich in den Herd ein, und führt gewöhnlich auch einen bedeutenden Antheil Silber mit; daher die Operation so geleitet werden muß, was besonders mit von der festen Beschaffenheit des Treibherdes abhängt, daß man so wenig als möglich (eingesogenen) Herd bekommt; sondern der größte Theil der Glätte durch die Glättgasse läuft. Das Blicken des Silbers gibt sich durch eine regenbogenfarbig spielende Haut zu erkennen. Die Treibarbeit wird sonach beendigt; der Silberblick, der sich in der Spur gesammelt hat, wird nach dem Erstarren zuerst mit heißem dann mit kaltem Wasser besprengt, um ihn abzukühlen, und mit dem Silberspieß herausgehoben. Die Operation des Abtreibens dauert 24 Stunden, vom Aufsetzen des Bleies bis zum Abnehmen des Silbers.

Das Blicksilber das auf diese Art erhalten wird, ist gewöhnlich 14löthig, und enthält außer dem Blei noch Kupfer, Zink, Arsenik, Spießglanz, wenn die Bleiglanze mit diesen geschwefelten Metallen verbunden waren. Es wird daher nochmahls auf einem Teste unter einer Haube so lange im glühenden Flusse erhalten, bis es weder dampft, noch Regenbogenfarben mehr zeigt, und nochmahls blickt. Es heißt nun Brandsilber. Auch kann die Verfeinerung bis zu 15 Loth 15 Grän noch auf dem Treibherde vollendet werden, wenn dem blickenden Silber nach reines Glättblei zugesetzt wird, um bei dem nunmehr verstärkten Feuer immer so viel Glätte zu erzeugen, als nöthig ist, um die Silber-

Digitized by Google

fläche vor der unmittelbaren Wirkung des Gebläses zu schützen, wodurch in der heftigen Hitze noch die letzten Antheile des Bleies und der übrigen Metalle verschlackt ausgeschieden, und zum Theil verflüchtiget werden.

Von der abfallenden Glätte ist diejenige, die gegen Ende des Treibens und gegen Annäherung des Blickes fällt, noch silberhaltig; man reduzirt sie, um sie später dem Werkblei zuzusetzen. Die einige Zeit nach den Abstrichen fallende Glätte ist die reinste, und wird als Bleiglätte verkauft, oder wieder zu Blei verfrischt (Glättblei). Auch die gegen das Ende des Treibens fallende, noch silberhaltige Glätte kann für sich auf Verkaufsglätte abgetrieben werden, wobei das aus etwa 90 Zentner bestehende Werk, bis auf einen Zentner Reichblei (den Schwarzblick) abgetrieben wird, welches nunmehr beinahe das ganze Silber enthält. Der Schwarzblick wird dann beim weiteren Treiben dem übrigen Reichblei zugesetzt. Der abfallende Herd, der bei guter Beschaffenheit des Treibherdes 1½ bis 2 Zoll dick, und noch bedeutend silberhaltig ist, (auf 6 Loth im Zentner) wird für sich verfrischt. Auch die von dem Glätte- und Herdfrischen fallenden Schlacken sind noch stark bleihaltig, und müssen weiter zu Gute gebracht werden.

Die Treibarbeit ist immer mit einem bedeutenden Verluste an Blei (gegen 10 bis 20 Prozent), und an Silber (auf 1 Zentner Bleiabgang 2 bis 4 Loth), deßgleichen an Kupfer verbunden, welcher durch zweckmäßige Auffangung des Treibrauchs nur zum geringen Theil verhütet werden kann. Daß durch diese Treibarbeit silberhaltiges Kupfer nicht geschieden werden könne, ergibt sich aus der großen Menge Blei (S. 105) welche dazu erforderlich seyn würde. Zur Silberscheidung aus stark kupferhaltigem Silber, als der Scheidemünze, wird gegenwärtig die weit weniger kostspielige Scheidung auf dem nassen Wege, durch Schwefelsäure, angewendet. (S. Art. Scheidung.)

d. H.

Abziehriemen.

Das Wort Abziehen wird in den technischen Künsten oft und in mancherlei Bedeutungen gebraucht. Es heißt z. B. so viel, als ein Holz- oder Metallstück durch Abschaben oder Abfeilen der

Digitized by Google

Oberfläche glatt machen; es wird in den Buchdruckereien für das Abdrucken der Korrekturen gebraucht; ist in der Branntweinbrennerei gleichbedeutend mit Destilliren, u. s. w. Alle diese Operationen, welche an anderen Stellen dieses Werkes erörtert werden, gehören nicht hierher. Man nennt auch Abziehen diejenige Arbeit, durch welche man den Rasiermessern, Federmessern und chirurgischen Instrumenten die letzte Vollendung, und ihrer Schneide die größte Feinheit gibt. Von dieser Operation, und von den dazu gebrauchten Werkzeugen, wird im gegenwärtigen Artikel ausschließlich die Rede seyn. Das Abziehen der Rasiermesser insbesondere ist nicht nur für den Messerschmied, der dieselben verfertigt, sondern für Jeden, der sich ihrer bedient, von Wichtigkeit, da es nicht ohne genaue Kenntniß der dazu dienlichen Geräthschaften und gewisser Handgriffe mit genügendem Erfolge vollzogen werden kann.

Wegen der außerordentlichen Feinheit und Schärfe, welche die Schneide der Rasiermesser erfordert, sind diese Messer, wenn man sie auf dem runden Schleifsteine geschliffen hat, lange nicht vollendet, sondern sie müssen erst noch einer zweifachen Behandlung unterworfen werden, welche die Schneide stufenweise verfeinert, und alle Rauhigkeiten von derselben wegnimmt. Dieß ist das Abziehen auf dem Steine und das Abziehen auf dem Riemen, Arbeiten, von welchen besonders die letztere auch späterhin, beim Gebrauche der Messer, sehr oft wiederhohlt werden muß, um dieselben stets in brauchbarem Zustande zu erhalten.

Der Stein, dessen man sich zum Abziehen der Rasiermesser bedient, ist der bekannte levantische Öhlstein, oder ein anderer gelblicher feinkörniger Stein, der davon eigens den Nahmen Rasiermesser-Schleifstein erhalten hat; und zwar wendet man gewöhnlich drei Steine von zunehmender Feinheit des Kornes nach einander an. Das Messer wird dabei in schräger Richtung, mit der Schneide voraus, auf dem mit Öhl bestrichenen flachen Steine vorsichtig, und ohne Anwendung eines starken Druckes, hin und her geführt. Es ist gut, dem ersten oder schärfsten Steine, der auch ein Wasserschleifstein seyn kann, eine konvexe Gestalt zu geben; eben so, aber in minderem Grade, dem zweiten, welcher ein levantischer Öhlstein ist. Nur der dritte Stein ist dann ganz

Digitized by Google

flach, und hierzu wählt man einen blauen Schleifstein (Schiefer) von sehr feinem Korn, auf welchem das Abziehen wieder mit Wasser geschieht. Diese Anordnung scheint in der That den Vorzug zu verdienen, da durch die verschiedene Gestalt der Steine die Flächen der Messerklinge, dort wo sie, um die Schneide zu bilden, zusammenstoßen, nur allmählich ihre konkave Krümmung, welche sie von dem Schleifsteine erhalten haben, verlieren, und mit Beibehaltung des schärfsten Winkels in ebene Flächen verwandelt werden.

Dem Abziehen auf dem Steine folgt das Abziehen auf Leder, welches mit irgend einem feinen Schleifpulver imprägnirt ist. Die Seite des Leders, welche man zu diesem Behufe in Anspruch nimmt, ist stets die rauhe oder Fleischseite; das Leder selbst rothgares Kalb- oder Kuhleder. Die einfachste Gestalt, in welcher man dasselbe anwenden kann, ist die eines 24 Zoll langen, 1½ bis 2 Zoll breiten Streifens, der mit einem seiner Enden irgend wo angehängt, und am andern mit der linken Hand gehalten wird, während man mit der rechten das Messer darauf streicht. Gewöhnlich aber ist das Leder auf Holz befestigt, und die verschieden gestalteten Werkzeuge, welche hierdurch entstehen, nennt man im Allgemeinen Abziehriemen oder Streichriemen. Die Art der Befestigung des Leders, oder vielmehr die Gestalt und Beschaffenheit der Unterlage, trägt wesentlich zur Güte des Abziehriemens bei, und die verschiedenen Arten dieser Werkzeuge sind daher nicht von gleichem Werthe.

Meist haben sie eine solche Einrichtung, daß das Abziehen zwei Mahl darauf vorgenommen werden kann, ein Mahl um die Schneide zu schärfen, das andere Mahl um sie zu poliren. Man leimt zu diesem Behufe das Leder zwei- oder dreifach auf die beiden Flächen eines 9 Zoll langen, 1½ Zoll breiten, mit einem Griffe versehenen Bretchens, wie Fig. 1 (Taf. 4) zeigt; oder man spannt es über ein zu diesem Zwecke gehörig ausgehöhltes Holzstück (s. Fig. 2, 3, 4). In diesem letztern Falle läßt jedoch das Leder bei längerem Gebrauche nach, und drückt sich, wenn ein Messer darüber geführt wird, ein: ein für die Schärfe der Schneide nicht vortheilhafter Umstand, der am besten vermieden wird, wenn man irgend eine Vorrichtung anbringt, um das Leder allzeit beliebig

Digitized by Google

anzuspannen. An englischen Streichriemen findet man hierzu häufig den in Fig. 5 abgebildeten Mechanismus. Der Lederstreifen a, a ist an den Enden zusammengenäht, und über die zwei viereckigen eisernen Plättchen c, d, gelegt, von welchen das erstere an den runden Eisenstängelchen e, e, festgemacht, das zweite, d, aber auf denselben mittelst zweier Löcher verschiebbar ist. Eine dritte Platte, f, vereinigt die beiden Stangen am andern Ende. Die mittelst des Heftes h umzudrehende Schraube g geht frei durch ein Loch von f, so wie durch ein Loch des Leders, und hat ihre Mutter in der Mitte von d. Wird das Heft rechts umgedreht, so entfernt sich d von c, und das Leder a wird gespannt; umgekehrt wird es nachgelassen, wenn man die Schraube links dreht.

Von Vielen wird eine konvere Krümmung des Abziehriemens für vortheilhafter gehalten, als eine ebene Fläche; daher haben Riemen von der in Fig. 6, noch mehr von der in Fig. 7 abgebildeten Gestalt (wo beide Seiten mit mehrfachem Leder bekleidet sind) Beifall gefunden. Ja man hat sogar, mit der durch Aufeinanderleimen von 2, 3 bis 6 Lederstreifen erhaltenen Elastizität noch nicht zufrieden, gekrümmte Stahlfedern statt des Holzes dem Leder zur Unterlage gegeben (Fig. 8). Aubril in Paris verfertigte Abziehriemen, deren Krümmung sich nach jener der Messerfläche verändern ließ. Sie bestehen aus einem eisernen Stängelchen, von welchem das eine, zu einer Schraube geschnittene Ende in das hölzerne Heft des Werkzeuges hineinreicht, indem es durch eine im Innern dieses Heftes befindliche Schraubenmutter geht. Das Stängelchen trägt zwei messingene Platten; an die erste derselben ist es festgemacht, durch die zweite geht es durch. Auf diese Platten sind die Leder aufgezogen, welche Fischbein und einen Leinwandstreifen zur Unterlage haben. Indem man das Heft gegen eine der Platten anschraubt, gibt man den Fischbeinstreifen, und folglich dem Leder, diejenige Krümmung, welche man für die mehr oder weniger hohle Fläche der abzuziehenden Messer dienlich hält. Die nähmliche Einrichtung könnte man dem in Fig. 8 gezeichneten Abziehriemen geben, wenn man hier die Anordnung so träfe, daß das Heft b, statt fest mit dem Schafte c verbunden zu seyn, auf demselben hin und her zu schrauben wäre. Je mehr man, unter dieser Voraussetzung, das Heft b dem entgegenge-

Digitized by Google

sezten Ende des Riemens nähert, desto stärker müssen sich natürlich die mit dem Leder überzogenen Stahlfedern a, a, krümmen.

Die Substanzen, welche man auf das Leder der Streichriemen aufträgt, um durch das Abziehen die Schneide der Messer scharf zu machen, müssen hart genug seyn, um den Stahl anzugreifen, zugleich aber eine solche Feinheit besitzen, daß sie keine Risse und kleine Scharten in der Schneide hervorbringen. Man bedient sich hauptsächlich des feingeschlämmten Schmirgels, der Zinnasche und des Eisenoxydes. Letzteres ist das so genannte Engelroth (Kolkothar), (s. diesen Artikel). Man mag nun einen oder den andern dieser drei Stoffe anwenden, so werden dieselben entweder ohne Zusatz in das Leder des Abziehriemens eingerieben, nachdem man dasselbe mit Öhl bestrichen hat; oder man macht sie mit wenig Fett zu einem steifen Teig, bildet daraus Kugeln, und überstreicht mit diesen den Riemen. Aber auch in diesem Falle ist es gut, von Zeit zu Zeit, um die Trockenheit des Leders zu mildern, etwas Öhl oder Fett einzureiben. Wenn durch den Gebrauch des Riemens das Schleifpulver seine Schärfe verloren hat, muß es mit einem stumpfen Messer abgeschabt werden, bevor man neues aufträgt.

Sehr oft begnügt man sich nicht mit der Anwendung der drei vorher genannten Substanzen im reinen Zustande; sondern man vermengt sie theils mit einander, theils mit andern Stoffen, um, wie man glaubt, mittelst solcher Zusammensetzungen eine zugleich scharfe und glatte Schneide durch das Abziehen hervorzubringen. Von mehreren Zubereitungen dieser Art dürften vielleicht die folgenden am besten zu empfehlen seyn: 1) Schmirgel, levantischer Schleifstein und Reißblei zu gleichen Theilen, fein gepulvert, geschlämmt, und mit Hammeltalg zu einer Paste angemacht. 2) Stahlfeilspäne zu einem unfühlbaren Pulver zerrieben, mit $\frac{8}{10}$ Reißblei, $\frac{1}{10}$ Braunstein und $\frac{1}{10}$ Engelroth gemengt; zum Auftragen mit einer Mischung aus Wallrath, Klauenfett und weißer Seife angemacht. 3) Zwei Theile Zinnasche, 2 Th. Engelroth, 1 Th. Eisenhammerschlag, 7 Th. gepulverter und geschlämmter levantischer Schleifstein; das in ein höchst feines Pulver verwandelte Gemenge mit 3 Theilen Ochsenfett, unter Beihülfe der Wärme, zu einem Teige gemacht. 4) Ein Theil Engelroth, $1\frac{1}{2}$ Th. Zinnasche,

Digitized by Google

5 Th. Schmirgel, 1½ Th. Bimsstein, 4½ Th. Reißblei, 2 Th. Blutstein, 1 Th. Eisenfeilspäne, sämmtlich fein gepulvert, geschlämmt, getrocknet, durcheinander gerieben und gebeutelt; zum Anmachen: 2 Th. Baumwachs (aus 1 Th. gelbem Wachs, ½ Th. Harz und ½ Th. Terpenthin zusammengeschmolzen), 2 Th. Seife, 5 Th. Pommade, 2 Th. Baumöhl.

Bei denjenigen Abziehriemen, welche auf zwei Seiten Leder haben (wie Fig. 1, 3, 4, 5, 7, 8), dient die erste, welche mit einem der eben angegebenen Schleifmittel imprägnirt ist, zum Schärfen der Messer; die zweite wird sodann benutzt, um die Schneide unmittelbar vor dem Gebrauche zu poliren. Man trägt zu diesem Behufe entweder geschlämmtes Reißblei*), oder höchst fein gepulverten blauen Schleifstein (Schiefer), mit Baumöhl oder Fett zu einer Salbe gemacht, auf. Einige kehren zu gleichem Behufe die glatte oder Narben-Seite des Leders auswärts, und streichen die Messer ohne alle weitere Zubereitung darauf. Feine Leinwand in einer doppelten oder dreifachen Lage straff aufgespannt, leistet den nähmlichen Dienst. Man kann sich hierzu auch bei dem Streichriemen Fig. 2 der untern Seite des Holzes a bedienen.

Beim Gebrauche der Abziehriemen kommt es, wenn man des guten Erfolges sicher seyn will, wesentlich auf die Art, wie man das Messer führt, an. Man muß die Klinge etwas schräg (wie Fig. 1 bei A zeigt) auf den Riemen legen, und dann mit mäßiger Geschwindigkeit und nicht zu starkem Drucke von dem Ende gegen das von der linken Hand gehaltene Heft a zu, führen, indem man sie zugleich langsam ihrer eigenen Länge nach herabzieht. Das vordere Ende des Messers kommt hierdurch ebenfalls mit dem Leder in Berührung, obgleich es anfangs weit über dasselbe hinaus steht. Der nächste Zug wird vom Hefte des Riemens aus, mit umgekehrter Lage des Messers (wie B zeigt), übrigens aber ganz auf dieselbe Weise, vorgenommen. Auf diese Art wird abwechselnd fortgefahren. Man muß dabei wohl in Acht nehmen, daß zwar der Rücken und die Schneide des Messers stets das Leder

*) Die sogenannten Stahltafeln, kleine viereckige Täfelchen, mit welchen man das Leder der Abziehriemen einreibt, bestehen aus Reißblei.

Digitized by Google

berühren, der Druck der Hand aber, welche das Messer führt, mehr auf die Schneide falle. Zehn bis fünfzehn Züge für jede Seite des Messers reichen hin, wenn die Schneide nicht sehr stumpf und der Riemen in gutem Zustande ist; auf der Seite, welche zum Poliren bestimmt ist, kann man das Messer um einige Mahl öfter streichen.

Die richtige Führung des Messers beim Abziehen, und der gute Zustand des Leders (welches weder ausgetrocknet seyn, noch durch den Gebrauch, welcher das Schleifpulver abnutzt, seine Schärfe verloren haben darf) sind für das Gelingen der Arbeit von größerer Wichtigkeit, als die Form des Abziehriemens; indeß ist doch auch diese nicht ohne Einfluß. Ein gewisser Grad von Elastizität des Leders wird gewöhnlich für gut gehalten; und er ist es auch zuverläßig, in so fern er dazu dient, die Berührung zwischen Leder und Messer vollkommen zu machen: was aber darüber geht, schadet. Denn es ist offenbar, daß, wenn sich das Messer in das Leder bedeutend eindrücken kann, letzteres vor der Schneide in die Höhe steigt, und dieselbe abzurunden strebt. Es ist daher mindestens unnöthig, das Leder in mehr als zwei auf einander liegenden Dicken aufzuleimen. Bedeutender noch ist ein Fehler aller jener Riemen, bei welchen das Leder frei, ohne Unterlage, ausgespannt, und keine Vorrichtung angebracht ist, um dasselbe, wenn es nachgelassen hat, wieder straff anzuziehen. Hier biegt sich nähmlich der Lederstreif einwärts, und die Messerklinge läuft fortwährend auf einer hohlen Fläche, wodurch der Winkel an der Schneide nothwendig zu stumpf werden muß, wenn anders nicht die Schneide selbst so dünn ist, daß sie dem Drucke nachgibt, und sich biegt. Bei der konveren Form der Abziehriemen (Fig. 6, 7, 8) beabsichtigt man ein genaueres Anliegen der Messerklinge an dem Leder, wodurch, weil die Krümmung des Riemens sich einiger Maßen jener der Messerfläche nähert, ein schärferer Winkel an der Schneide entstehen soll. Aber dieser Erfolg wird offenbar dadurch verhindert, daß die Messer vorher auf einem flachen Steine abgezogen worden sind, ihre Flächen also zunächst der Schneide ebene Facetten erhalten haben, welche durch die Krümmung des Streichriemens nicht in bemerkbarem Grade verändert werden können, ja kaum mit dem Leder in die nöthige Berührung kommen,

Digitized by Google

wenn man nicht den Rücken des Messers beim Abziehen ein wenig in die Höhe hebt, und von der Fläche des Riemens entfernt. Es scheinen demnach die konveren Streichriemen keinen wesentlichen Vorzug vor den flachen zu haben.

Schließlich will ich noch eines Kunstgriffes gedenken, den Lenormand angibt, und welcher sehr zum guten Erfolge des Abziehens beiträgt. Wenn man ein Rasiermesser auf dem Steine oder auf dem Riemen abzieht, so bildet sich immer ein Grath, der, so gering er auch seyn mag, der Schneide schadet, wenn er auf jener Seite aufgeworfen ist, welche beim Rasieren von der Haut abgekehrt bleibt. Wenn man auf den Vorgang beim Abziehen wohl Acht gibt, so bemerkt man, daß der Grath nothwendig jedes Mahl nach der Seite hin gerichtet ist, welche das Leder nicht berührt. Endigt man nun das Abziehen damit, daß der letzte Strich mit dem Messer vom Hefte des Riemens gegen das Ende desselben (d. h. von B nach A, Fig. 1) gemacht wird, so bietet die Schneide des Messers (vorausgesetzt, daß man mit der rechten Hand rasiert) eine Rundung der Haut dar, und das Messer muß schlecht oder gar nicht schneiden. Wird hingegen der letzte Strich beim Abziehen gegen das Heft des Riemens hin (d. h. von A nach B) gemacht, so kommt beim Rasieren die Fläche des Messers, wo der Grath aufgeworfen ist, auf die Haut zu liegen, und das nähmliche Messer wird demnach eine gute Schneide zeigen.

K. K.

Aequivalente (chemische).

Die neueren Untersuchungen der Chemiker haben gelehrt, daß die Stoffe, aus welchen die verschiedenen durch Natur und Kunst erzeugten Körper bestehen, sich keineswegs in allen denkbaren Verhältnissen der Menge mit einander vereinigen (in welchem Falle die Anzahl möglicher Verbindungen unendlich groß seyn würde); sondern daß ihre Vereinigung in wenigen und bestimmten Verhältnissen erfolgt, daß mithin die Anzahl von Verbindungen, welche aus den nähmlichen Bestandtheilen gebildet sind, beschränkt ist. Es ist also nicht nur gewiß (was aus der Natur der Sache einleuchtend wäre, wenn auch die Erfahrung es nicht gezeigt hätte), daß die nähmlichen Bestandstoffe zur Bildung des nähmlichen Kör-

Digitized by Google

pers (z. B. Salpetersäure und Kali zur Bildung des Salpeters) stets im nähmlichen Verhältnisse der Menge zusammentreten; sondern man weiß auch, daß die nähmlichen Bestandtheile nur eine kleine Anzahl solcher bestimmter Verbindungen darzustellen vermögen. Die wirklichen oder scheinbaren Ausnahmen von dieser Regel aufzuzählen und kritisch zu beleuchten, ist Sache des theoretischen Chemikers; aber das Gesetz und den daraus zu ziehenden praktischen Nutzen kennen muß selbst der wissenschaftliche Techniker, der nicht weiter in die chemischen Lehren einzudringen verlangt, als sie sich für ihn fruchtbar zeigen. Die für den gegenwärtigen Zweck nöthige Behandlungsart des Gegenstandes ergibt sich hieraus von selbst.

Die einfachen Verbindungs- oder Mischungsverhältnisse sind besonders bei gasförmigen Körpern sehr in die Augen fallend. Man kennt bis jetzt vier einfache Stoffe, welche in ihrem gewöhnlichen Zustande die Gas- oder Luftform haben; und diese vereinigen sich, um chemische Verbindungen zu bilden, stets so mit einander, daß 1, 2, 3 Raumtheile (Volumina) des einen auf 1 Raumtheil (Volumen) des andern, oder 3, 5, 7 Raumtheile des erstern auf 2 Rth. des letztern kommen.

Es bilden nähmlich:

2	Rth.	Wasserstoffg.	mit	1	Rth.	Sauerstoffg.	: Wasser,
2	»	Stickgas	»	1	»	»	: Oxyd. Stickgas,
1	»	»	»	1	»	»	: Salpetergas,
2	»	»	»	3	»	»	: Unterſalpetr. Säure,
1	»	»	»	2	»	»	: Salpetrige Säure,
2	»	»	»	5	»	»	: Salpetersäure,
1	»	»	»	3	»	Wasserstoffg.	: Ammoniak,
2	»	Chlorgas	»	1	»	Sauerstoffg.	: Chloroxydul,
2	»	»	»	3?	»	»	} : Chloroxyd,
1	»	»	»	2?	»	»	
2	»	»	»	5	»	»	: Chlorsäure,
2	»	»	»	7	»	»	: Oxyd. Chlorsäure,
1	»	»	»	1	»	Wasserstoffg.	: Salzsäure,
3	»	»	»	1	»	Stickgas	: Chlorstickstoff.

Gleiche Einfachheit und Regelmäßigkeit bemerkt man bei der Ver-

Digitized by Google

einigung zusammengesetzter Gasarten mit andern, sowohl einfachen als zusammengesetzten Gasen. So entsteht:

Blausäure . .	aus 1 Rth.	Cyangas
	und 1 »	Wasserstoffgas,
Kohlensäure . .	aus 2 »	Kohlenoxydgas
	und 1 »	Sauerstoffgas,
Phosgengas . .	aus 1 »	Kohlenoxydgas
	und 1 »	Chlorgas,
Chlor-Kohlenwasserstoff	aus 1 »	ölbildendem Gas
	und 1 »	Chlorgas,
Kohlensaures Ammoniak	aus 1 »	kohlensaurem Gas
	und 2 »	Ammoniakgas,
Salmiak . . .	aus 1 »	salzsaurem Gas
	und 1 »	Ammoniakgas.

Bei gleichen räumlichen Mengen verschiedener Körper drücken die spezifischen Gewichte derselben das Verhältniß der absoluten Gewichte aus. Es ist daher leicht, die Raumtheile auf Gewichttheile zu reduziren. Denn setzt man das Gewicht irgend eines zur Vergleichung beliebig gewählten Raumtheiles von einem der Gase = 100 (Grane oder andere beliebige Gewichttheile), so ergibt sich durch Berechnung einfacher Proportionen das Gewicht eines eben solchen Raumtheiles von jedem andern Gase (in Granen, oder überhaupt in den nähmlichen Gewichttheilen ausgedrückt). Man lasse z. B. das Gewicht 100 für 1 Rth. Sauerstoffgas gelten. Das spezifische Gewicht des Sauerstoffgases ist = 1.1026 (mit jenem der atmosphärischen Luft als Einheit verglichen); das Wasserstoffgas hat ein spezifisches Gewicht = 0.0688, das Stickgas = 0.976, das Chlorgas = 2.44: daher wiegt der nähmliche Raumtheil von Wasserstoffgas 6.24, von Stickgas 88.52, von Chlorgas 221.32; weil

$$1.1026 : 100 = 0.0688 : 6.24$$
$$= 0.976 : 88.52$$
$$= 2.44 : 221.32.$$

Da diese Zahlen die Gewichte der gleich großen Raumtheile ausdrücken, so können sie auch anstatt dieser gesetzt werden; und so wie sich die genannten vier Stoffe nach einfachen Zahlen der

Raumtheile unter einander verbinden, so verbinden sie sich auch nach den angegebenen Gewichtmengen, welche entweder einfach genommen, oder mit 2, 3, u. s. w. multiplizirt werden müssen. Es ist z. B. ganz einerlei, ob angegeben wird, daß im Wasser 1 Raumtheil Sauerstoff mit 2 Raumtheilen Wasserstoff vereinigt sey, oder daß dasselbe aus 1 Mahl 100 (= 100) Theilen Sauerstoff und 2 Mahl 6.24 (= 12.48) Theilen Wasserstoff, dem Gewichte nach, bestehe. Die solcher Gestalt den vier einfachen Gasen beigelegten Gewichte, nach welchen sie in chemische Verbindungen oder Mischungen eingehen, nennt man sehr passend ihre Mischungsgewichte. Man nennt sie auch chemische Aequivalente, weil sie sämmtlich einer gleichen Größe (nähmlich einem Raumtheile oder Volumen) entsprechen, und somit gleichsam einerlei Werth bei der Bildung von chemischen Zusammensetzungen haben. Diejenigen Naturforscher, welche sich alle Körper aus gewissen, äußerst kleinen Theilchen, welche Atome heißen, zusammengesetzt denken, nehmen an, daß das Gewicht dieser Atome bei verschiedenen Körpern in eben dem Verhältnisse stehe, welches zwischen den Mischungsgewichten Statt findet, und nennen diese letztern Atomgewichte. Ein Atom des Wasserstoffs wiegt nach dieser Ansicht 6.24, wenn das Gewicht eines Sauerstoff-Atoms durch 100 ausgedrückt wird; und diese Zahlen können richtig seyn, wenn es die atomistische Ansicht überhaupt ist, weil sie nur das verhältnißmäßige, keineswegs das absolute Gewicht der Atome angeben sollen. Die Lehre, welche sich mit der Bestimmung der Atom- oder Mischungsgewichte (Aequivalente), und mit der Auseinandersetzung der daraus fließenden Gesetze befaßt, wird Stöchiometrie genannt. Sie ist ein Theil der theoretischen Chemie.

Es ist nicht möglich, die Mischungsgewichte aller einfachen Stoffe auf dem so eben bezeichneten Wege zu finden, weil, wie gesagt, nur die oben genannten vier in ihrem gewöhnlichen Zustande die Gasgestalt besitzen. Überdieß unterliegt die genaue Bestimmung des spezifischen Gewichtes der Gase (auf welche hier Alles ankommt) oft bedeutenden Schwierigkeiten. Aber durch mancherlei Betrachtungen, welche die Untersuchung und Vergleichung der chemischen Verbindungen an die Hand gibt, läßt sich

Digitized by Google

in den meisten Fällen mit größter Wahrscheinlichkeit die relative Zahl von Raumtheilen oder Atomen der Bestandtheile ausfindig machen, welche in zusammengesetzten Körpern enthalten sind; und wenn man dann nur durch genaue Analysen das Verhältniß der Bestandtheile nach dem Gewichte weiß, so läßt sich daraus leicht das Mischungs- oder Atomgewicht berechnen. Man wählt zu diesen Bestimmungen gewöhnlich die Verbindungen der Körper mit Sauerstoff, weil diese am häufigsten vorkommen, die meisten Zusammensetzungen eingehen, und leichter als viele andere analysirt werden können. Das Verfahren bei der Berechnung soll an einigen Beispielen gezeigt werden, damit die Vergleichung dieses Weges mit dem obigen möglich werde.

Wasserstoff. Das Wasser besteht, nach den genauesten Analysen, in 100 Gewichttheilen aus 88.91 Sauerstoff und 11.09 Wasserstoff. Man weiß, daß das Wasser durch die Vereinigung von 1 Raumtheile Sauerstoff mit 2 Raumtheilen Wasserstoff gebildet wird; es wiegen daher 2 Rth. Wasserstoff 11.09, wenn 1 Rth. Sauerstoff 88.91 wiegt. Drückt man aber das Gewicht des letztern, wie oben geschehen ist, durch 100 aus, so ist das Gewicht von 2 Rth. Wasserstoff, aus der Proportion $88.91 : 100 = 11.09 : x$ berechnet, $= 12.48$, mithin das Gewicht eines Rth. $= 6.24$.

Stickstoff. Um Salpetersäure zu bilden, vereinigen sich 2 Rth. Stickgas mit 5 Rth. Sauerstoffgas; dem Gewichte nach besteht aber die Salpetersäure in 100 Theilen aus 26.15 Stickstoff und 73.85 Sauerstoff. Ein Rth. Stickstoff wiegt demnach $\frac{26.15}{2}$ $= 13.075$, wenn 1 Rth. Sauerstoff $\frac{73.85}{5} = 14.77$ wiegt. Um wieder das Gewicht des Sauerstoffs auf 100 zu bringen, setzt man folgende Proportion: $14.77 : 100 = 13.075 : x$, und hieraus findet man das Mischungsgewicht oder Aequivalent des Stickstoffs $= 88.52$.

Schwefel. Die Schwefelsäure besteht in 100 Theilen, dem Gewichte nach, aus 40.14 Schwefel und 59.86 Sauerstoff, und enthält, den wahrscheinlichsten Vermuthungen nach, 1 Volum oder Mischungsgewicht Schwefel gegen 3 Rth. Sauerstoff. Daher ist das Mischungsgewicht des Schwefels $= 40.14$, wenn jenes

Digitized by Google

des Sauerstoffs $= \frac{59.86}{3} = 19.953$ ist; und setzt man letzteres auf 100, so wird, aus der Proportion $19.953 : 100 = 40.14 : x$ berechnet, das erstere $= 201.17$.

Kupfer. Im Kupferoxyde hat man durch genaue Analysen 20.17 pr. Ct. Sauerstoff gegen 79.83 pr. Ct. Kupfer gefunden. Wenn, wie es wahrscheinlich ist, jeder dieser Bestandtheile 1 Mischungsgewicht oder Aequivalent ausmacht, so findet man durch die Proportion $20.17 : 100 = 79.83 : x$ das Mischungsgewicht des Kupfers $= 395.7$, wenn jenes des Sauerstoffs $= 100$ vorausgesetzt wird.

Da die Zahlen der Mischungsgewichte stets nur ein Verhältniß, keine absolute Größe ausdrücken, so ist es nöthig, sie sämmtlich auf eine unter ihnen als Maßstab gewählte zu beziehen; gerade wie bei der Angabe des spezifischen Gewichtes der Körper alle die Zahlen, durch welche man dasselbe ausdrückt, auf das als Einheit gesetzte spezifische Gewicht des Wassers oder der Luft bezogen werden. So wie man aber hier auch jeden andern Körper für diesen Zweck hätte wählen, und sein spezifisches Gewicht durch eine andere Zahl als 1 hätte bezeichnen können; so ist auch die Wahl des als Maßstab für die Zahlen der Mischungsgewichte dienenden Körpers, und die ihm beizulegende Zahl, der Willkür überlassen. Hinsichtlich des ersten Punktes weichen die Chemiker darin von einander ab, daß einige den Sauerstoff, andere den Wasserstoff gewählt haben. Die letzteren bezeichnen das Mischungsgewicht des Wasserstoffs immer mit 1; erstere das des Sauerstoffs bald mit 1, bald mit 10, bald (und zwar am gewöhnlichsten, daher dieß auch in den obigen Beispielen geschehen ist) mit 100, wonach auch die Zahlen der übrigen Körper verschieden ausfallen. Eine fernere Ursache, daß nicht alle Chemiker die Zahlen der Mischungsgewichte in Übereinstimmung annehmen, liegt in der Unsicherheit, welche immer in einem gewissen Grade darüber herrscht, wie viele Mischungsgewichte die chemischen Verbindungen von jenen ihrer Bestandtheile enthalten, die sich nicht in Gasgestalt darstellen lassen. Es ist z. B. einleuchtend, daß im oben angeführten Beispiele das Mischungsgewicht des Kupfers doppelt so groß gefunden worden wäre, wenn man hätte voraussetzen wollen, daß das Oxyd

Digitized by Google

dieses Metalles 2 Mischungsgewichte (oder Rth.) Sauerstoff gegen 1 Mischungsgewicht Kupfer enthalte. Zweifelhafte Fälle dieser Art kommen häufig vor, da die allermeisten einfachen Stoffe fest oder tropfbar flüssig, mithin mit den Gasen durch Messung nicht vergleichbar sind.

In der nun folgenden Tafel findet man die Aequivalente, Mischungs- oder Atomgewichte sämmtlicher einfachen Stoffe nach den neuesten und zuverläßigsten Bestimmungen angegeben, und zwar nicht nur in Beziehung auf den Sauerstoff als 100, sondern auch in Beziehung auf den Wasserstoff, wenn derselbe zur Einheit genommen wird. Die beigesetzten Buchstaben sind die Zeichen, durch welche die einfachen Stoffe in den später zu erklärenden chemischen Formeln vorgestellt werden: sie sind aus den Anfangsbuchstaben der lateinischen Benennungen, im nöthigen Falle mit Hinzufügung noch eines Buchstabens, gebildet.

Nahmen der Stoffe.	Zeichen	Aequivalent	
		Sauerstoff = 100	Wasserstoff = 1
Sauerstoff . .	O	100	16.03
Wasserstoff . .	H	6.24	1
Stickstoff . .	N	88.52	14.19
Schwefel . .	S	201.17	32.24
Phosphor . .	P	196.16	31.44
Chlor . . .	Cl	221.32	35.47
Brom . . .	Br	489.15	78.39
Jod . . .	I	789.14	126.46
Fluor . . .	F	116.90	18.73
Kohlenstoff . .	C	76.44	12.25
Bor . . .	B	135.98	21.79
Silicium . .	Si	277.48	44.47
Selen . . .	Se	494.58	79.26
Arsenik . . .	As	470.04	75.33
Chrom . . .	Cr	351.82	56.38
Molybdän . .	Mo	598.52	95.92
Wolfram . .	W	1183.20	189.62
Antimon . .	Sb	806.45	129.24

Digitized by Google

Nahmen der Stoffe.	Zeichen	Aequivalent	
		Sauerstoff = 100	Wasserstoff = 1
Tellur . . .	Te	806.45	129.24
Tantal . . .	Ta	1153.71	184.90
Titan . . .	Ti	303.69	48.67
Osmium . . .	Os	1244.21	199.39
Gold . . .	Au	1243.01	199.21
Iridium . . .	Ir	1233.26	197.64
Rhodium . .	R	651.40	104.39
Platin . . .	Pt	1233.26	197.64
Palladium . .	Pd	665.84	106.70
Queckſilber . .	Hg	1265.82	202.86
Silber . . .	Ag	1351.61	216.61
Kupfer . . .	Cu	395.70	63.42
Uran . . .	U	2711.36	434.53
Wismuth . .	Bi	1330.38	213.21
Zinn . . .	Sn	735.29	117.84
Blei . . .	Pb	1294.50	207.46
Kadmium . .	Cd	696.77	111.66
Zink . . .	Zn	403.23	64.62
Kobalt . . .	Co	368.99	59.13
Nickel . . .	Ni	369.67	59.24
Eiſen . . .	Fe	339.21	54.36
Mangan . .	Mn	355.79	57.02
Cerer . . .	Ce	574.72	92.10
Alumium . .	Al	171.17	27.43
Zirkonium . .	Zr	420.24	67.35
Yttrium . .	Y	401.84	64.39
Beryllium . .	Be	331.48	53.12
Magnium . .	Mg	158.35	25.38
Kalzium . . .	Ca	256.02	41.03
Strontium . .	Sr	547.28	87.71
Barynm . .	Ba	856.88	137.32
Lithium . . .	L	127.76	20.47
Natrium . .	Na	290.90	46.62
Kalium . . .	K	489.92	78.52

Digitized by Google

Nach diesen Mischungsgewichten vereinigen sich die einfachen Körper dergestalt, daß das Mischungsgewicht eines jeden unter ihnen für die Verbindungen mit allen übrigen Körpern gültig ist. Der einfachste Fall, welcher bei solchen Verbindungen Statt haben kann, ist der, daß darin von jedem der Bestandtheile gleich viele Mischungsgewichte oder Aequivalente enthalten sind, so daß man sich 1 Atom des einen Körpers wieder mit 1 Atome des andern Körpers vereinigt denken muß. Dieß ist aber keineswegs die einzige Verbindungsart; sondern sehr häufig nimmt 1 Atom oder Mischungsgewicht des einen Stoffes 2, 3, oder mehrere Atome oder Mischungsgewichte eines andern Stoffes auf; zuweilen endlich vereinigen sich auch zwei Stoffe in der Art, daß die Verbindung 2 Atome des einen Bestandtheils gegen 2, 3, 4, 5 oder 6 Atome des andern enthält. Beispiele zu allen diesen Fällen sind die folgenden:

Im Eisenoxydul ist ein Atom (Mischungsgewicht) = 339.21 Eisen mit 1 Atom = 100 Sauerstoff verbunden. Die schwefliche Säure enthält auf 1 Atom = 201.17 Schwefel 2 Atome = 200 Sauerstoff, die Schwefelsäure auf eine gleiche Menge Schwefel 3 Atome = 300 Sauerstoff; das Cyan auf 2 Atome = 177.04 Stickstoff 2 Atome = 152.88 Kohlenstoff; das Eisenoxyd auf 2 Atome = 678.42 Eisen 3 Atome = 300 Sauerstoff; die Salpetersäure auf 2 Atome = 177.04 Stickstoff 5 Atome = 500 Sauerstoff; das Ammoniak auf eben diese Menge Stickstoff 6 Atome = 37.44 Wasserstoff, u. s. w.

Auch wenn mehr als zwei einfache Körper sich vereinigen, so geschieht dieß nach den vorstehenden Mischungsgewichten, oder nach Vielfachen derselben. Jeder Stoff geht dabei nach dem ihm eigenthümlichen Mischungsgewichte in die Verbindung ein, unabhängig von allen übrigen zugleich vorhandenen Bestandtheilen. Die Verhältnißmenge, in welcher ein zusammengesetzter Körper sich mit anderen zusammengesetzten Körpern vereinigt (d. h. sein Mischungsgewicht oder Aequivalent) findet man daher durch Addition der Mischungsgewichte seiner Bestandtheile. Z. B. das Eisenoxydul besteht aus 1 Mischungsgewichte = 339.21 Eisen und 1 Mg. = 100 Sauerstoff; die Schwefelsäure aus 1 Mg. = 201.17 Schwefel und 3 Mg. = 300 Sauerstoff; und wenn sich beide

Digitized by Google

mit einander verbinden, so geschieht dieß in dem Verhältnisse von 501.17 Schwefelsäure und 439.21 Eisenoxydul, weil Eisen und Schwefel gerade so mit den ihnen eigenthümlichen Mischungsgewichten 339.21 und 201.17 in die Verbindung eingehen, als ob kein Sauerstoff vorhanden wäre. Finden zwischen zusammengesetzten Körpern mehrere Verbindungen in verschiedenen Verhältnissen Statt, so sind sie, aus eben diesem Grunde, wieder nach Vielfachen der Mischungsgewichte zusammengesetzt. So ist z. B. das Mg. der Schwefelsäure = 501.17 (1 Mg. Schwefel = 201.17 + 3 Mg. Sauerstoff = 300), jenes des Kali = 589.92 (1 Mg. Kalium = 489.92 + 1 Mg. Sauerstoff = 100). Kali und Schwefelsäure vereinigen sich, und bilden ein neutrales und zwei saure Salze: das neutrale oder einfach-schwefelsaure Kali enthält auf 1 Mg. = 589.92 Kali 1 Mg. = 501.17 Schwefelsäure; das anderthalb-schwefelsaure Kali auf 2 Mg. = 1179.84 Kali 3 Mg. = 1503.51 Schwefelsäure; und das doppelt-schwefelsaure Kali auf 1 Mg. Kali 2 Mg. = 1002.34 Schwefelsäure.

Aus dem stöchiometrischen Grundgesetze: daß die Stoffe sich nach ihren einfachen oder mehrfach genommenen Mischungsgewichten unter einander verbinden, fließen mehrere für die theoretische Chemie und zum Theile selbst für praktische Zwecke wichtige Folgerungen:

1) Wenn zwei Stoffe in mehr als Einem Verhältnisse sich mit einander verbinden, so sind die Quantitäten des einen Stoffes, welche von einer gewissen Menge des andern aufgenommen werden, zu einander in einem solchen Verhältnisse, daß sie sämmtlich aus der kleinsten unter ihnen durch die Multiplikation mit $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3, 4 und anderen ganzen Zahlen entstehen. So bildet der Schwefel mit dem Sauerstoffe vier Verbindungen, welche auf 100 Theile Schwefel nachstehende Mengen von Sauerstoff enthalten:

Die unterschwefliche Säure (1 Mg. Schw. + 1 Mg. S.) 49.7 (1)
Die schwefliche Säure (1 Mg. Schw. + 2 Mg. S.) 99.4 (2)
Die Unterschwefelsäure (2 Mg. Schw. + 5 Mg. S.) 124.2 ($2\frac{1}{2}$)
Die Schwefelsäure (1 Mg. Schw. + 3 Mg. S.) 149.1 (3).

In den vorhin angeführten drei Arten des schwefelsauren Kali verhalten sich die mit einer gleichen Menge Kali verbundenen Mengen von Schwefelsäure wie die Zahlen 1, $1\frac{1}{2}$, 2; u. s. w.

Digitized by Google

2) Wenn zwei zusammengesetzte Körper sich mit einander vereinigen, welche einen Bestandtheil gemeinschaftlich haben; so ist die Menge dieses Bestandtheils in dem einen Körper entweder der Menge desselben in dem andern Körper gleich, oder ein Vielfaches derselben mit $1\frac{1}{2}$, 2, $2\frac{1}{2}$, 3, 4, 5, u. s. w. So besteht z. B. das kohlensaure Natron aus 1 Mg. = 390.9 Natron und 1 Mg. = 276.44 Kohlensäure, oder in 100 Theilen aus

58.58 Natron, welche Sauerstoff enthalten 14.99 (1)
41.42 Kohlensäure, » » » 29.98 (2)

Hier ist also der Sauerstoff-Gehalt der Kohlensäure das Zweifache von jenem des Natrons. Dieses Gesetz gilt auch für mehr als zwei sich vereinigende Körper, wenn dieselben einen Bestandtheil gemein haben. Wenn z. B. das kohlensaure Natron krystallisirt, so nimmt 1 Mg. des wasserfreien Salzes 10 Mg. Krystallwasser, oder 100 Theile nehmen 168.5 Theile Wasser auf, welche 149.9 Sauerstoff enthalten. Diese Sauerstoff-Menge ist das Zehnfache von jener des Natrons.

Der Sauerstoff ist jener Körper, an welchem dieses Gesetz am öftesten zu beobachten ist, und zwar insbesondere in den Salzen, bei welchen stets zwischen Säure und Basis ein einfaches Verhältniß der Sauerstoff-Mengen Statt findet. Dieses Verhältniß ist bei allen auf gleicher Sättigungsstufe stehenden Salzen einer und der nähmlichen Säure immer unveränderlich das nähmliche. So enthält die Säure in den neutralen kohlensauren und schwefligsauren Salzen 2 Mahl, in den neutralen phosphorsauren und arsenikfauren Salzen $2\frac{1}{2}$ Mahl, in den neutralen schwefelsauren Salzen 3 Mahl, in den neutralen salpetersauren Salzen 5 Mahl, in den neutralen borarsauren Salzen 6 Mahl so viel Sauerstoff, als die damit verbundene Basis. Jede Säure verlangt daher in der von ihr zu neutralisirenden Basis eine gewisse Menge Sauerstoff; und nur von dieser letztern hängt es ab, wie viel von einer Basis durch eine angegebene Menge einer Säure neutralisirt oder gesättiget werden kann. Die Fähigkeit der Säuren, gerade eine bestimmte Menge Basis zu sättigen, nennt man ihre Sättigungs-Kapazität; und diese wird, der leichten Vergleichung wegen, ausgedrückt durch die Menge Sauerstoff, welche in der von 100 Gewichttheilen der Säure gesättigten (neutralisirten) Basis enthal-

Digitized by Google

ten sind. Wenn also die Sättigungs-Kapazität der Kohlensäure = 36.17 angegeben wird, so heißt dieses, daß 100 Theile Kohlensäure, um mit irgend einer Basis ein neutrales Salz zu bilden, gerade mit einer solchen Menge derselben sich verbinden, welche 36.17 Sauerstoff enthält. Dieser Umstand ist Ursache, daß eine gleiche Menge der nähmlichen Säure, um neutralisirt zu werden, so ungleiche Mengen von den verschiedenen Basen aufnimmt. So werden 100 Theile Kohlensäure neutralisirt durch 141.39 Natron, 213.37 Kali, 128.77 Kalk, 346.1 Baryt, 504.39 Bleioxyd, und in jeder dieser Quantitäten sind 36.17 Th. Sauerstoff enthalten. Die Sättigungs-Kapazität der Säuren ist sehr ungleich; sie beträgt z. B. für die Schwefelsäure 19.95, für die Phosphorsäure 22.41 für die Salpetersäure 14.77, für die Borarsäure 11.47, u. s. w.

3) Wenn zwei mit einander in Verbindung befindliche Körper sich gleichzeitig mit einem dritten Körper, und insbesondere mit Sauerstoff, vereinigen, so entstehen die neu sich bildenden Zusammensetzungen gerade in solcher relativer Menge, daß, wenn sie der Vereinigung mit einander fähig sind, von keiner ein Überschuß bleibt. Dieser Fall tritt z. B. ein bei der Oxydation der gerösteten Schwefelkiese, wenn man Eisenvitriol aus denselben bereitet. Diese Kiese bestehen, nachdem durch das Rösten ein Theil des Schwefels entfernt worden ist, größten Theils aus Schwefeleisen, welches 1 Mg. = 339.21 Eisen gegen 1 Mg. = 201.17 Schwefel enthält. Bei der Verwitterung wird durch den Sauerstoff der Luft das Eisen in Eisenoxydul (Mg. = 439.21) und der Schwefel in Schwefelsäure (Mg. = 501.17) verwandelt: diese beiden sind dann gerade in jenem Verhältnisse vorhanden, in welchem sie sich zu schwefelsaurem Eisenoxydul vereinigen können.

4) Umgekehrt geschieht es, daß, wenn zwei mit einander verbundenen oxydirten Körpern der Sauerstoff entzogen wird, die rückständigen Grundlagen der Oxyde wieder eine Verbindung mit einander bilden, ohne daß ein Theil der einen oder der andern überschüssig ist. So bleiben nach dem Erhitzen des chlorsauren Kali, wobei der Sauerstoff dieses Salzes sich entwickelt, Chlor und Kalium gerade in jener verhältnißmäßigen Menge zurück, bei welcher sie Chlorkalium bilden. Denn 1 Mg. chlorsaures Kali = 1532.56 enthält 1 Mg. = 942.64 Chlorsäure und 1 Mg.

Digitized by Google

= 589.92 Kali. In der Säure sind 2 Mg. = 442.64 Chlor; im Kali ist 1 Mg. = 489.92 Kalium: und 1 Mg. Kalium erfordert, um in Chlorkalium verwandelt zu werden, eben 2 Mg. Chlor.

5) Wenn zwei Körper durch doppelte Wahlverwandtschaft sich gegenseitig zersetzen, so werden neue Verbindungen gebildet, ohne daß von einem der Bestandtheile ein Überschuß bleibt. Z. B. wenn zur Bereitung des Schwefelwasserstoffgases verdünnte Schwefelsäure auf Schwefeleisen gegossen wird, so zerlegen sich das Wasser der Säure und das Schwefelmetall gegenseitig. Ein Mg. = 540.38 Schwefeleisen enthält 1 Mg. = 339.21 Eisen gegen 1 Mg. = 201.17 Schwefel. Ein Mg. Schwefel verlangt zur Umwandlung in Hydrothionsäure 2 Mg. = 12.48 Wasserstoff; um diese zu verschaffen muß 1 Mg. Wasser = 112.48 zerlegt werden, und 1 Mg. Sauerstoff (= 100), welches in letzterem enthalten ist, reicht gerade hin, das Eisen in Oxydul zu verwandeln, welches sich hierauf mit der Schwefelsäure verbindet. Bei der wechselseitigen Zerlegung der Salze tritt der nähmliche Fall ein; und daher entstehen aus zwei neutralen Salzen durch doppelte Wahlverwandtschaft fast ohne Ausnahme wieder zwei neutrale Salze. Als Beispiel kann die Zerlegung des kohlensauren Ammoniaks durch Gyps in der Salmiakfabrikation dienen. Es besteht

1 Mg. = 490.92 kohlens. Ammoniak

aus

276.44 Kohlensäure . . . . 214.48 Ammoniak;

1 Mg. = 857.19 Gyps

aus

356.02 Kalk . . . . . 501.17 Schwefelsäure;

und wenn diese beiden Salze sich zersetzen, so findet jede Säure genau wieder so viel Basis, als sie bedarf; denn 276.44 Kohlensäure werden durch 356.02 Kalk, und 501.17 Schwefelsäure durch 214.48 Ammoniak neutralisirt.

Um die Art der Verbindung und das Mengenverhältniß der Bestandtheile in zusammengesetzten Körpern leicht übersehen zu können, bedient man sich mit Vortheil gewisser, aus Buchstaben und Zahlen gebildeter Formeln, welche einiger Maßen die Stelle der bei den ältern Chemikern üblich gewesenen Zeichen vertreten, obschon sie im Grunde einen verschiedenen Zweck haben, und die-

Digitized by Google

selben an Zweckmäßigkeit und wirklichem Nutzen weit übertreffen. Es ist bereits oben in der Tabelle der einfachen Stoffe angezeigt worden, daß man für jeden dieser Stoffe einen, auch zwei Buchstaben als Zeichen gewählt hat, um abgekürzt den Nahmen desselben auszudrücken; und so wie durch Addition der Mischungsgewichte einfacher Körper die Mischungsgewichte ihrer Zusammensetzungen entstehen, so auch werden durch Nebeneinanderstellung jener Zeichen die Formeln der chemischen Verbindungen gebildet. Ganz alleinstehend nähmlich ist das Zeichen eines Stoffes nicht bloß ein Mittel zur abgekürzten Darstellung seines Nahmens; sondern es drückt zugleich auch die Menge, nähmlich Ein Mischungsgewicht, Atom oder Aequivalent aus. Die Verbindung aus zwei einfachen Stoffen wird durch einfaches Nebeneinandersetzen ihrer Zeichen angedeutet; aber die Formel Cu S z. B. sagt mehr aus, als daß man sich darunter eine Verbindung von Schwefel mit Kupfer zu denken habe: sie bestimmt zugleich, das 1 Mg. = 395.7 Theilen Kupfer mit 1 Mg. = 201.17 Th. Schwefel vereinigt sey. Geht ein Bestandtheil, oder gehen beide Bestandtheile zu mehr als 1 Mg. in die Zusammensetzung ein, so wird dieses durch Zahlen angezeigt, welche man, gleich den Potenz-Exponenten in der Algebra, oben rechts neben das Zeichen setzt. So bezeichnet Cu^2 S eine Verbindung von 2 Mg. = 791.4 Kupfer und 1 Mg. = 201.17 Schwefel; KCl^2 ein Mg. Kalium = 489.92 und 2 Mg. Chlor = 442.64; As^2 S^3 zwei Mg. = 940.08 Arsenik und 3 Mg. = 603.51 Schwefel. Hierbei erlaubt man sich zwei außerordentlich bequeme Abkürzungen, welche den Überblick noch erleichtern. Die erste besteht darin, daß man in Sauerstoff-Verbindungen, welche so ungemein häufig vorkommen, die Mischungsgewichte des Sauerstoffs durch Punkte anzeigt, welche man über das Zeichen des oxydirten Körpers setzt; die andere, daß man, um ein doppeltes Mischungsgewicht anzuzeigen, den großen Buchstab des Zeichens durchstreicht, und dafür den Exponenten 2 wegläßt. Es wird also Ḟe für Fe O, S̈ für S O^3, Ṅ für N^2, $As S^3$ für As^2 S^3, F̈e für Fe^2 O^3 gesetzt. Ḣ, welches das Zeichen des Wassers ist, wird, des leichtern Schreibens wegen, gewöhnlich durch Aq. (Aqua) ausgedrückt. Ein Exponent bei einem

Zeichen, über welchem sich Punkte befinden, multiplizirt sowohl die Mg. des Radikals als jene des Sauerstoffs, überhaupt das Mg. des Oxydes. Daher ist $\ddot{C}r^2$ wesentlich verschieden von $\ddot{G}r$; ersteres bedeutet 2 Mg. Chromsäure (2 Mg. Chrom + 6 Mg. Sauerstoff), letzteres 1 Mg. Chromoxyd (2 Mg. Chrom + 3 Mg. Sauerstoff). Auf gleiche Weise verfährt man in der Nebeneinanderstellung der Zeichen, wenn drei einfache Körper in Verbindung treten, wie dieß in der organischen Natur gewöhnlich ist. HNC drückt eine Zusammensetzung aus 2 Mg. Wasserstoff, 2 Mg. Stickstoff und 2 Mg. Kohlenstoff (die Blausäure) aus, deren Mg. also = 342.40 seyn wird. Sauerstoff-Äquivalente, welche in solchen dreigliedrigen Formeln vorkommen, können nicht durch Punkte angegeben werden, weil sie nicht mit einem der andern Stoffe ausschließlich, sondern mit beiden gemeinschaftlich verbunden sind; man bedient sich also des Buchstabens O. Daher ist die Formel für die Essigsäure (welche 6 Mg. Wasserstoff, 4 Mg. Kohlenstoff und 3 Mg. Sauerstoff enthält) $H^6 C^4 O^3$, ihr Mg. = 643.2. Die Zeichen oxydirter Körper werden gleich jenen der einfachen Stoffe durch bloßes Nebeneinanderstellen verbunden. So bedeutet $\dot{F}e\,\ddot{S}$ schwefelsaures Eisenoxydul (1 Mg. Eisenoxydul = 439.21 + 1 Mg. Schwefelsäure = 501.17); $\ddot{F}e\,\ddot{S}^3$ schwefelsaures Eisenoxyd (1 Mg. Eisenoxyd = 978.42 + 3 Mg. Schwefelsäure = 1503.51). Hat man das Mischungsgewicht eines zusammengesetzten Körpers mehrfach zu nehmen, so wird dieß durch eine links der Formel vorgesetzte Zahl angedeutet, die Formel selbst mag nun ein-, zwei- oder dreigliedrig seyn. Diese wie ein algebraischer Koeffizient angebrachte Zahl multiplizirt alle ihr zur Rechten folgenden Theile der Formel, und nicht bloß das unmittelbar nach ihr folgende Glied. So schreibt man $2\dot{H}$ oder 2 Aq. für $\dot{H}^2$ (2 Mg. Wasser), 3 KS (3 Mg. Schwefelkalium, welche aus 3 Mg. Kalium und 3 Mg. Schwefel bestehen), 12 AsS^5 (12 Mg Schwefelarsenik, welche 24 Mg. Arsenik und 60 Mg. Schwefel enthalten); u. s. f. Verbinden sich endlich mehrere schon zusammengesetzte Körper wieder mit einander, so schreibt man zwar, um diese Verbindung auszudrücken, die einzelnen Formeln neben einander, setzt aber

Digitized by Google

zwischen dieselben das Additionszeichen +, um solcher Gestalt eine Übersicht der nächsten zusammengesetzten Bestandtheile zu gewinnen. So ist Ċa + Aq. oder Ċa Aq. Kalkhydrat (1 Mg. Kalk + 1 Mg. Wasser), Ṅa C̈ + 10 Aq. krystallisirtes kohlensaures Natron (1 Mg. Natron, 1 Mg. Kohlensäure, 10 Mg. Wasser), u. s. w. Als ein mehr zusammengesetztes Beispiel mag der Alaun dienen, der bekanntlich aus schwefelsaurem Kali, schwefelsaurer Alaunerde und (im krystallisirten Zustande) aus Wasser besteht. Seine Formel ist

$$\dot{K}\ddot{S} + \ddot{Al}\ddot{S}^3 + 24\,Aq.;$$

d. h. ein Mg. desselben enthält 1 Mg. schwefels. Kali, 1 Mg. schwefels. Alaunerde und 24 Mg. Wasser. Zuweilen kommen Fälle vor, daß sogar noch zwei solche Formeln, deren Theile bereits durch + verbunden sind, neben einander gestellt werden müssen: dann klammert man jede derselben abgesondert ein, und setzt, falls eine derselben mehrfach zu nehmen ist, links vor die Klammer die erforderliche Zahl. Eine Formel dieser seltenen zusammengesetzten Art wäre z. B.

$$2\,(3\,\dot{N}H^6 + \ddot{S}) + (\dot{Cu}^3\,\ddot{S} + 3\,Aq.),$$

wodurch die Zusammensetzung des basischen schwefelsauren Ammoniak-Kupferoxydes ausgedrückt wird. Dieses Salz besteht nähmlich aus 2 Mg. basischen schwefelsauren Ammoniaks (jedes Mg. wieder 3 Mg. Ammoniak und 1 Mg. Schwefelsäure enthaltend), und 1 Mg. basischen schwefelsauren Kupferoxydes (3 Mg. Kupferoxyd + 1 Mg. Schwefelsäure + 3 Mg. Wasser).

Die gehörig abgefaßten chemischen Formeln haben einen unläugbaren Nutzen, welcher darin besteht, daß man mittelst derselben auf einen Blick die Zusammensetzung des Körpers, für welchen sie aufgestellt sind, übersieht, und eine Menge von Beziehungen entdeckt, die mit Worten nicht ohne Weitläufigkeit anzugeben wären. Dieß wird sich am besten an einem Beispiele zeigen lassen, wozu die oben mitgetheilte Formel des Alauns

$$\dot{K}\ddot{S} + \ddot{Al}\ddot{S}^3 + 24\,\dot{H}$$

gewählt werden mag. Diese zeigt, daß in dem Salze 1 Mg. schwe-

Digitized by Google

felsaures Kali mit 1 Mg. schwefelsaurer Alaunerde und 24 Mg. Wasser; oder 1 Mg. Kali mit 1 Mg. Alaunerde, 4 Mg. Schwefelsäure und 24 Mg. Wasser; oder 1 Mg. Kalium mit 2 Mg. Aluminum, 4 Mg. Schwefel, 48 Mg. Wasserstoff und 40 Mg. Sauerstoff verbunden sind. Sie zeigt, daß im schwefelsauren Kali wie in der schwefelsauren Alaunerde die Säure drei Mahl so viel Sauerstoff enthält als die Basis; daß der Sauerstoff der Alaunerde das Dreifache von jenem des Kali ist; daß das Wasser 2 Mahl so viel Sauerstoff enthält als die Schwefelsäure, und 6 Mahl so viel als Kali und Alaunerde zusammengenommen; u. s. w.

Die chemischen Formeln haben noch einen andern Nutzen, indem sie ein leichtes Mittel darbiethen, den Vorgang bei Zerlegungs- und Vereinigungs-Prozessen kurz und deutlich in einer Art von Schema auszudrücken. Statt z. B. das, was bei der Auflösung des Eisens in verdünnter Schwefelsäure geschieht, durch Worte auszudrücken, kann man folgende Gleichung aufstellen, welche links vom Gleichheitszeichen die zu dem Prozesse angewendeten Materialien, rechts aber die Produkte nach vollendeter Einwirkung enthält:

$$Fe + \ddot{S} + \dot{H} = \dot{F}e\,\ddot{S} + H.$$

Man ersieht hieraus, daß 1 Mg. Eisen auf 1 Mg. (wasserfreier) Schwefelsäure erforderlich ist, und daß 1 Mg. Wasser zerlegt wird, dessen 2 Mg. Wasserstoff frei werden, während sich das darin enthaltene Mg. Sauerstoff mit dem Eisen verbindet, und es in Oxydul verwandelt, welches sich mit der Schwefelsäure zu 1 Mg. Eisenvitriol verbindet. Auf ähnliche Weise läßt sich der Vorgang bei der Salmiakfabrikation (wenn kohlensaures Ammoniak durch Gyps, und dann das schwefelsaure Ammoniak durch Kochsalz zerlegt wird) mittelst folgender Gleichungen ausdrücken:

$$\underset{\text{kohlens. Amm.}}{(\dot{N}H^6 + \ddot{C})} + \underset{\text{Gyps}}{\dot{C}a\,\ddot{S}} = \underset{\text{schwefels. Amm.}}{(\dot{N}H^6 + \ddot{S})} + \underset{\text{kohlens. Kalk}}{\dot{C}a\,\ddot{C}}$$

$$\underset{\text{schwefels. Amm.}}{(\dot{N}H^6 + \ddot{S})} + \underset{\text{Kochsalz}}{Na\,Cl} + \underset{\text{Wasser}}{\dot{H}} = \underset{\text{Salmiak}}{(\dot{N}H^6 + HCl)} + \underset{\text{Glaubersalz.}}{\dot{N}a\,\ddot{S}}$$

Man ersieht nähmlich aus diesem Schema, daß beim ersten Prozesse eine Zerlegung durch doppelte Wahlverwandtschaft vorgeht, indem die Kohlensäure von 1 Mg. kohlensauren Ammoniaks sich mit dem

Kalke aus 1 Mg. Gyps vereinigt, dessen Schwefelsäure hinwieder gerade zur Neutralisation des Ammoniaks hinreicht. Das schwefelsaure Ammoniak (1 Mg.) kommt beim zweiten Prozesse mit Kochsalz (1 Mg.) zusammen, und indem außer diesen beiden auch noch Wasser (1 Mg.) zerlegt wird, entsteht aus dem Chlor des Kochsalzes Salzsäure, aus dem Natrium Natron; jene nimmt das Ammoniak an sich, um Salmiak, dieses die Schwefelsäure, um Glaubersalz (schwefelsaures Natron) zu bilden. Das Wasser, welches bei diesen Vorgängen nur als Auflösungsmittel wirksam ist, ohne selbst zersetzt zu werden, ist in obigen Formeln außer Acht gelassen. Diese, in wenigen Buchstaben eine Menge Angaben enthaltende, schematische Darstellung chemischer Prozesse gewährt, wenn man durch kurze Gewohnheit ihre scheinbare Schwerverständlichkeit ein Mahl überwunden hat, große Bequemlichkeit. Es ist übrigens einleuchtend, daß man selbst, ohne diese Methode der Aufzeichnung anzunehmen, von den chemischen Formeln Gebrauch machen könne, um sie statt der weitläufigen Nahmen in ein anderes beliebig konstruirtes Schema zu setzen.

Von der Anwendung der Formeln zur Berechnung der Bestandtheile einer Verbindung nach Prozenten, oder für jede andere gegebene Menge, wird weiter unten die Rede seyn.

Da dem Techniker, wie schon aus dem Vorhergehenden zu ersehen ist, die Aequivalente oder Mischungsgewichte sehr oft von Nutzen sind, und da es unbequem seyn würde, sie in jedem Falle erst berechnen zu müssen; so wird hier eine Übersichtstafel der wichtigsten chemischen Verbindungen, ihrer Formeln, ihrer Mischungsgewichte (der Sauerstoff = 100 gesetzt), und der darnach in Prozenten berechneten Zusammensetzung mitgetheilt. Wollte man die Zahlen der Aequivalente, auf den Wasserstoff als Einheit bezogen, lieber anwenden, so ist es leicht, sie aus den hier angegebenen durch Division mit 6.24 zu finden, oder aus den früher mitgetheilten Aequivalenten der einfachen Stoffe abzuleiten.

Digitized by Google

Nahme der Verbindung.	Formel.	Atom- oder Mischungsgewicht.	Bestandtheile in 100
Sauerstoff-Verbindungen.			
Wasser	Ḣ oder Aq	112.48	11.09 Wasserstoff, 88.91 Sauerstoff.
Stickstoffoxydgas . . .	Ṅ	277.04	63.9 Stickstoff, 36.1 Sauerstoff.
Salpetergas	Ṅ	188.52	46.96 Stickstoff, 53.04 Sauerstoff.
Untersalpetrige Säure . .	N̈	477.04	37.11 Stickstoff, 62.89 Sauerstoff.
Salpetrige Säure . . .	N̈	288.52	30.68 Stickstoff, 69.32 Sauerstoff.
Salpetersäure	N̈	677.04	26.15 Stickstoff, 73.85 Sauerstoff.
» » spez. Gew. 1.55 .	Aq N̈	789.52	85.75 Säure, 14.25 Wasser.
» » spez. Gew. 1.42 .	Aq⁵ N̈	1239.44	54.62 Säure, 45.38 Wasser.
Unterschwefliche Säure . .	Ṡ	301.17	66.8 Schwefel, 33.2 Sauerstoff.
Schwefliche Säure . . .	S̈	401.17	50.14 Schwefel, 49.86 Sauerstoff.
Unterschwefelsäure . . .	S̈	902.34	44.59 Schwefel, 55.41 Sauerstoff.
Schwefelsäure	S̈	501.17	40.14 Schwefel, 59.86 Sauerstoff.
» » spez. Gew. 1.850 .	Aq S̈	613.65	81.67 Säure, 18.33 Wasser.

Schwefelsäure spez. Gew. 1.632	$Aq^3 \ddot{S}$	838.61	89.76 Säure, 40.24 Wasser.
Phosphorsäure	$\dddot{P}$	892.32	43.97 Phosphor, 56.03 Sauerstoff.
» geschmolzen	$Aq^2 \dddot{P}$	1117.28	79.88 Säure, 20.12 Wasser.
Chlororydul	$\dot{Cl}$	542.64	81.57 Chlor, 18.43 Sauerstoff.
Chloroxyd	$\ddot{Cl}$	742.64	59.6 Chlor, 40.4 Sauerstoff.
Chlorsäure	$\ddot{\dot{C}l}$	942.64	46.96 Chlor, 53.04 Sauerstoff.
Orydirte Chlorsäure	$\dddot{\dot{C}l}$	1042.64	42.46 Chlor, 57.54 Sauerstoff.
Kohlenoxydgas	$\dot{C}$	176.44	43.32 Kohlenstoff, 56.68 Sauerstoff.
Kleesäure	$\ddot{\dot{C}}$	452.88	33.76 Kohlenstoff, 66.24 Sauerstoff.
» krystall.	$Aq^3 \ddot{\dot{C}}$	790.32	57.3 Säure, 42.7 Wasser.
Kohlensäure	$\ddot{C}$	276.44	27.65 Kohlenstoff, 72.35 Sauerstoff.
Boraxsäure	$\dddot{B}$	871.96	31.19 Bor, 68.81 Sauerstoff.
» krystall.	$Aq^6 \dddot{B}$	1546.84	56.37 Säure, 43.63 Wasser.
Kieselerde	$\dddot{Si}$	577.48	48.05 Silicium, 51.95 Sauerstoff.
Arsenige Säure	$\ddot{As}$	1240.08	75.81 Arsenik, 24.19 Sauerstoff.
Arsenikſäure	$\ddot{\dot{A}s}$	1440.08	65.28 Arsenik, 34.72 Sauerstoff.
Chromoxydul	$\ddot{Cr}$	1003.64	70.11 Chrom, 29.89 Sauerstoff.
Chromſäure	$\ddot{Cr}$	651.82	53.98 Chrom, 46.02 Sauerstoff.

Nahme der Verbindung.	Formel.	Atom- oder Mischungsgewicht.	Bestandtheile in 100
Antimonoxyd	$\dddot{S}b$	1912.90	84.32 Antimon, 15.68 Sauerstoff.
Antimonige Säure . . .	$\ddot{S}b$	2012.90	80.13 Antimon, 19.87 Sauerstoff.
Antimonsäure	$\ddot{\ddot{S}}b$	2112.90	76.34 Antimon, 23.66 Sauerstoff.
» Hydrat	Aq $\ddot{\ddot{S}}b$	2225.38	94.95 Säure, 5.09 Wasser.
Goldoxydul	$\dot{A}u$	2586.02	96.13 Gold, 3.87 Sauerstoff.
Goldoxyd	$\ddot{A}u$	2786.02	89.23 Gold, 10.77 Sauerstoff.
Platinoxydul	$\dot{P}t$	1333.26	92.5 Platin, 7.5 Sauerstoff.
Platinoxyd	$\ddot{P}t$	1433.26	86.04 Platin, 13,96 Sauerstoff.
Queckſilberoxydul . . .	$\dot{H}g$	2631.64	96.2 Queckſilber, 3.8 Sauerstoff.
Queckſilberoxyd	$\dot{H}g$	1365.82	92.68 Queckſilber, 7.32 Sauerstoff.
Silberoxyd	$\dot{A}g$	1451.61	93.11 Silber, 6.89 Sauerstoff.
Kupferoxydul	$\dot{C}u$	891.40	88.78 Kupfer, 11.22 Sauerstoff.
Kupferoxyd	$\dot{C}u$	495.70	79.83 Kupfer, 20.17 Sauerstoff.
» Hydrat . . .	$\dot{C}u$ Aq.	608.18	81.5 Oxyd, 18.5 Wasser.

Uranoxyd	Ü	5722.72	94.76 Uran, 5.24 Sauerstoff.
Wismuthoxyd	B̈i	2960.76	89.87 Wismuth, 10.13 Sauerstoff.
Zinnoxydul	Ṡn	835.29	88.03 Zinn, 11.97 Sauerstoff.
Zinnoxyd	S̈n	935.29	78.61 Zinn, 21.39 Sauerstoff.
» Hydrat . . .	S̈n Aq.	1047.77	89.3 Oxyd, 10.7 Wasser.
Bleioxyd, gelbes . . .	Ṗb	1394.50	92.83 Blei, 7.17 Sauerstoff.
» rothes (Mennige) .	P̈b	2889.00	89.62 Blei, 10.38 Sauerstoff.
» braunes . . .	P̃b	1494.50	86.63 Blei, 13.37 Sauerstoff.
Zinkoxyd	Ż̇n	503.23	80.13 Zink, 19.87 Sauerstoff.
» Hydrat	Ż̇n Aq.	615.71	81.73 Oxyd, 18.27 Wasser.
Kobaltoxyd	Ċo	468.99	78.72 Kobalt, 21.28 Sauerstoff.
Nickeloxyd	Ṅi	469.67	78.71 Nickel, 21.29 Sauerstoff.
Eisenoxydul	Ḟe	439.21	77.23 Eisen, 22.77 Sauerstoff.
» Hydrat . . .	Ḟe Aq.	551.69	79.61 Oxydul, 20.39 Wasser.
Eisenoxyd	F̈e	978.42	69.34 Eisen, 30.66 Sauerstoff.
» Hydrat . . .	F̈e^2 Aq.^{3}	2294.28	85.29 Oxyd, 14.71 Wasser.
Eisen-Oxydoxydul (Magneteisen)	Ḟe + F̈e	1417.63	71.78 Eisen, 28.22 Sauerstoff.
» » (Hammerschlag)	Ḟe^6 + F̈e	3613.68	75.1 Eisen, 24,9 Sauerstoff.

Nahme der Verbindung.	Formel.	Atom- oder Mischungsgewicht.	Bestandtheile in 100
Manganoxydul	Mn	455.79	78.06 Mangan, 21.94 Sauerstoff.
Manganoxydoxydul . . .	Mn + $\ddot{M}n$	1467.37	72.75 Mangan, 27.25 Sauerstoff.
Manganoxyd	$\ddot{M}n$	1011.58	70.34 Mangan, 29.66 Sauerstoff.
Mangansuperoxyd . . .	$\ddot{M}n$	555.79	64.01 Mangan, 35.99 Sauerstoff.
Mangansäure	$\ddot{\ddot{M}}n$	1211.58	58.73 Mangan, 41.27 Sauerstoff.
» krystall. . . .	Aq. $\ddot{\ddot{M}}n$	1324.06	91.51 Säure, 8.49 Wasser.
Alaunerde (Thonerde) . .	$\ddot{A}l$	642.34	53.3 Alumium, 46.7 Sauerstoff.
» Hydrat . . .	$\ddot{A}l$ Aq.^{3}	979.78	65.56 Erde, 34.44 Wasser.
Bittererde	Mg	258.35	61.3 Magnium, 38.7 Sauerstoff.
» Hydrat . . .	Mg Aq.	370.83	69.67 Erde, 30.33 Wasser.
Kalk	Ca	356.02	71.91 Kalzium, 28.09 Sauerstoff.
» Hydrat	Ca Aq.	468.50	76 Kalk, 24 Wasser.
Baryt	Ba	956.88	89.55 Baryum, 10.45 Sauerstoff.
» Hydrat	Ba Aq.	1069.36	89.5 Baryt, 10.5 Wasser.

Natron-Hydrat	Na Aq.	503.38	77.65 Natron, 22.35 Wasser.
Kali	K	589.92	83.05 Kalium, 16.95 Sauerstoff.
» Hydrat	K Aq.	702.40	83.98 Kali, 16.02 Wasser.
Wasserstoff-Verbindungen.			
Ammoniak	N H^6 oder N H^3	214.48	82.54 Stickstoff, 17.46 Wasserstoff.
Schwefelwasserstoffgas	H S	213.65	94.16 Schwefel, 5.84 Wasserstoff.
Salzsäure	H Cl	455.12	97.26 Chlor, 2.74 Wasserstoff.
Flußsäure	H F	246.28	94.94 Fluor, 5.06 Wasserstoff.
Kohlenwasserstoffgas	H^2 C	101.40	75.39 Kohlenstoff, 24.61 Wasserstoff.
Öhlbildendes Gas	H C	88.92	85.97 Kohlenstoff, 14.03 Wasserstoff.
Stickstoff-Verbindungen.			
Cyan (Blaustoff)	N C	329.92	53.67 Stickstoff, 46.33 Kohlenstoff.
Blausäure	H N C abgekürzt $\overline{P}$	342.40	51.71 Stickst. 44.65 Kst. 3.64 Wasserstoff.
Schwefel-Verbindungen.			
Schwefelkohlenstoff	C S	478.78	84.04 Schwefel, 15.96 Kohlenstoff.
Schwefelarsenik, zwölftel	As^6 S	5841.65	96.56 Arsenik, 3.44 Schwefel.
» einfach (Realgar)	As S	671.21	70.03 Arsenik, 29.97 Schwefel.
» anderthalb (Operment)	As S^2	1543.59	60.9 Arsenik, 39.1 Schwefel.

Nahme der Verbindung.	Formel.	Atom- oder Mischungsgewicht.	Bestandtheile in 100
Schwefelarsenik, dritthalb . .	As S^5	1945.93	48.31 Arsenik, 51.69 Schwefel.
» neunfach . .	As S^9	2280.57	20.61 Arsenik, 79.39 Schwefel.
Schwefelantimon, anderthalb .	Sb S^3	2216.41	72.77 Antimon, 27.23 Schwefel.
» doppelt . .	Sb S	1208.79	66.72 Antimon, 33.28 Schwefel.
» dritthalb (Goldschwefel)	Sb S^5	2618.75	61.59 Antimon, 38.41 Schwefel.
Schwefelqueckſilber, halb . .	Hg S	2732.81	92.64 Queckſilber, 7.36 Schwefel.
» einfach (Zinnober)	Hg S	1466.99	86.3 Queckſilber, 13.7 Schwefel.
Schwefelſilber	Ag S	1552.78	87.05 Silber, 12.95 Schwefel.
Schwefelkupfer, halb . .	Cu S	992.57	79.73 Kupfer, 20.27 Schwefel.
» einfach . .	Cu S	596.87	66.3 Kupfer, 33.7 Schwefel.
Schwefelwismuth . . .	Bi S^3	3264.27	81.51 Wismuth, 18.49 Schwefel.
Schwefelzinn, einfach . .	Sn S	936.46	78.52 Zinn, 21.48 Schwefel.
» anderthalb . .	Sn S^3	2074.09	70.9 Zinn, 29.1 Schwefel.
» doppelt (Muſivgold)	Sn S	1137.63	64.63. Zinn, 35.37 Schwefel.

Schwefelzink (Blende)	Zn S	884.48	66.71 Zink, 33.29 Schwefel.
Schwefelkobalt, einfach	Co S	570.16	64.72 Kobalt, 35.28 Schwefel.
» anderthalb	Co S^3	1341.49	55.01 Kobalt, 44.99 Schwefel.
» doppelt	Co S_2	771.33	47.84 Kobalt, 52.16 Schwefel.
Schwefelnickel, halb	Ni S	940.51	78.61 Nickel, 21.39 Schwefel.
» einfach	Ni S	570.84	64.76 Nickel, 35.24 Schwefel.
Schwefeleisen, achtel	Fe^8 S	2914.85	93.1 Eisen, 6.9 Schwefel.
» halb	Fe^2 S	879.59	77.13 Eisen, 22.87 Schwefel.
» einfach	Fe S	540.38	62.77 Eisen, 37.23 Schwefel.
» anderthalb	Fe S^3	1281.93	52.92 Eisen, 47.08 Schwefel.
» doppelt (Schwefelkies)	Fe S_2	741.55	45.74 Eisen, 54.26 Schwefel.
» Magnetkies	Fe S + 2Fe S	1822.31	55.84 Eisen, 44.16 Schwefel.
	Fe S + 6Fe S	3983.83	59.6 Eisen, 40.4 Schwefel.
Schwefelmangan	Mn S	556.96	63 88 Mangan, 36.12 Schwefel.
Schwefelkalzium	Ca S	457.19	56 Kalzium, 44 Schwefel.
Schwefelbaryum	Ba S	1058.05	80.99 Baryum, 19.01 Schwefel.
Schwefelnatrium	Na S	492.07	59.12 Natrium, 40.88 Schwefel.
Schwefelkalium, einfach	K S	691.09	70.89 Kalium, 29.11 Schwefel.

Nahme der Verbindung.	Formel.	Atom- oder Mischungsgewicht.	Bestandtheile in 100
Schwefelkalium, doppelt . .	K S	892.26	54.9 Kalium, 45.1 Schwefel.
» dreifach . .	K S^3	1093.43	44.81 Kalium, 55.19 Schwefel.
» vierfach . .	K S^2	1294.60	37.85 Kalium, 62.15 Schwefel.
» fünffach . .	K S^5	1495.77	32.77 Kalium, 67.23 Schwefel.
Chloride.			
Chlor-Antimon,			
dreifach (Spießglanzbutter)	Sb Cl^3	1470.41	54.71 Antimon, 45.29 Chlor.
» fünffach . .	Sb Cl^5	1913.05	42.15 Antimon, 57.85 Chlor.
Chlorgold, einfach . . .	Au Cl	1464.33	84.89 Gold, 15.11 Chlor.
» dreifach . . .	Au Cl^3	1906.97	65.19 Gold, 34.81 Chlor.
Chlorplatin, doppelt . . .	Pt Cl	1675.90	73.59 Platin, 26.41 Chlor.
» vierfach . .	Pt Cl^4	2118.54	58.21 Platin, 41.79 Chlor.
Chlorqueckſilber einfach (Kalomel)	Hg Cl	1487.14	85.11 Queckſilber, 14.89 Chlor.
» doppelt (Sublimat)	Hg Cl	1708.46	74.1 Queckſilber, 25.9 Chlor.

Chlorkupfer, einfach	Cu Cl	617.68	64.13 Kupfer, 35.87 Chlor.
» doppelt	Cu Cl	838.34	47.2 Kupfer, 52.8 Chlor.
Chlorblei	Pb Cl	1737.14	74.52 Blei, 25.48 Chlor.
Chlorkalzium (salzsaurer Kalk)	Ca Cl	698.66	36.79 Kalzium, 63.21 Chlor.
Chlorkalk	Ca Cl	798.66	44.58 Kalk, 55.42 Chlor.
Chlorbaryum	Ba Cl	1299.52	65.94 Baryum, 34.06 Chlor.
Chlornatrium (Kochsalz)	Na Cl	733.54	39.66 Natrium, 60.34 Chlor.
Chlorkalium (Digestivsalz)	K Cl	932.56	52.54 Kalium, 47.46 Chlor.
Fluoride.			
Fluor-Silicium-Gas	Si F^6	978.88	28.35 Silicium, 71.65 Fluor.
Fluorkalzium (Flußspath)	Ca F	489.82	52.27 Kalzium, 47.73 Fluor.
Cyanide.			
Cyan-Quecksilber	Hg + Ñ C	1595.74	79.33 Quecksilber, 20.67 Cyan.
Cyaneisenkalium	2H Ñ C + Fe Ñ C	2308.81	42.44 Kalium, 14.69 Eisen, 42.87 Cyan.
Organische Stoffe.			
Weinsteinsäure	H^2 C^4 O^5 oder $\overline{T}$	836.96	3.73 Wasserst. 36.53 K. 59.74 Sauerstoff.
» krystall.	Aq. $\overline{T}$	949.44	88.15 Säure, 11.85 Wasser.
Zitronensäure	H^4 C^4 O^4 oder $\overline{C}$	730.72	3.41 Wasserst. 41.85 K. 54.74 Sauerstoff.

Nahme der Verbindung.	Formel.	Atom- oder Mischungsgewicht.	Bestandtheile in 100
Zitronensäure, krystall. . .	Aq.^{4} $\overline{C}^3$	2642.08	82.98 Säure, 17.02 Wasser.
Essigsäure	$H^6 C^4 O^3$ oder $\overline{A}$	643.20	5.82 Wasserst. 47.54 K. 46.64 Sauerst.
» spez. Gew. 1.063 (Eisessig)	Aq. $\overline{A}$	755.68	85.12 Säure, 14.88 Wasser.
» spez. Gew. 1.079 . .	Aq.^{3} $\overline{A}$	980.64	65.59 Säure, 34.41 Wasser.
Gallussäure	$H^6 C^6 O^3$ oder $\overline{G}$	796.08	4.70 Wasserst. 57.61 K. 37.69 Sauerst.
Talgsäure	$H^{135} C^{70} O^5$	6693.20	12.59 Wasserst. 79.94 K. 7.47 Sauerstoff.
Margarinsäure	$H^{65} C^{34} O^3$	3304.56	12.27 Wasserst. 78.65 K. 9.08 Sauerstoff.
Öhlsäure	$H^{117} C^{70} O^5$	6580.88	11.09 Wasserst. 81.31 K. 7.60 Sauerstoff.
Gerbstoff	$H^6 C^6 O^4$	896.08	4.17 Wasserst. 51.18 K. 44.65 Sauerstoff.
Zucker (Rohrzucker) . . .	$H^{21} C^{12} O^{10} + Aq.$	2160.80	6.06 W. 42.45 K. 46.29 S. 5.20 Wasser.
Trauben- und Stärkezucker .	$H^{20} C^9 O^{10}$	1812.76	6.89 Wasserst. 37.95 K. 55.16 Sauerstoff.
Stärke	$H^{13} C^7 O^6$	1216.20	6.67 Wasserst. 43.99 K. 49.34 Sauerstoff.
Arabisches Gummi . . .	$H^{24} C^{13} O^{12}$	2343.48	6.39 Wasserst. 42.40 K. 51.21 Sauerstoff.
Holzfaser	$H^{24} C^{18} O^{11}$	2625.68	5.7 Wasserst. 52.4 K. 41.9 Sauerstoff.

Federharz	$H^{7}\ C^{5}$	349.44	12.5 Wasserstoff, 87.5 Kohlenstoff.
Steinöhl	$H^{5}\ C^{3}$	260.52	11.98 Wasserstoff, 88.02 Kohlenstoff.
Alkohol, absoluter . . .	$H^{6}\ C^{3}\ O$	290.32	12.90 Wasserst. 52.66 K. 34.44 Sauerst.
Schwefeläther	$H^{10}\ C^{4}\ O$	468.16	13.33 Wasserst. 65.31 K. 21.36 Sauerst.
Eiweißstoff	$H^{38}\ N^{4}\ C^{15}\ O^{6}$	2275.40	7.68 W. 15.56 St. 50.39 K. 26.37 S.
Hausenblase	$H^{14}\ N^{2}\ C^{7}\ O^{3}$	1099.48	7.94 W. 16.10 St. 48.67 K. 27.29 S.
Indig	$H^{6}\ N\ C^{8}\ O$	825.00	3.02 W. 10.73 St. 74.13 K. 12.12 S.
Salze.			
Arsenigsaures Kali . . .	$\dot{K}\ \ddot{As}$	1830.00	67.76 Arsenige Säure, 32.24 Kali.
» Kupferoxyd . .	$\dot{Cu}\ \ddot{As}$	1735.78	71.44 Arsenige Säure, 28.56 Kupferoxyd.
Arsenikfaures Kali . .	$\dot{K}^{2}\ \ddot{\ddot{As}}$	2619.92	54.97 Arsenikfäure, 45.03 Kali.
» » saures . .	$\dot{K}\ \ddot{\ddot{As}}$	2030.00	70.94 Arsenikfäure, 29.06 Kali.
» » » kryſtall.	$\dot{K}\ \ddot{\ddot{As}} + 2Aq.$	2254.96	63.87 Arsenikf. 26.16 K. 9.97 Waſſer.
Arsenikfaurer Kalk . . .	$\dot{Ca}^{2}\ \ddot{\ddot{As}} + 6Aq.$	2827.00	50.94 Arsenikf. 25.19 Kalk, 23.87 Waſſer.
Arsenikfaures Bleioxyd, neutral .	$\dot{Pb}^{2}\ \ddot{\ddot{As}}$	4229.08	34.05 Arsenikf. 65.95 Bleioxyd.
» » basiſch .	$\dot{Pb}^{3}\ \ddot{\ddot{As}}$	5623.58	25.6 Arsenikf. 74.4 Bleioxyd.
» Kupferoxyd, n. .	$\dot{Cu}^{2}\ \ddot{\ddot{As}}$	2431.48	59.22 Arsenikf. 40.78 Kupferoxyd.
» » baſ. .	$\dot{Cu}^{3}\ \ddot{\ddot{As}}$	2927.18	49.2 Arsenikf. 50.8 Kupferoxyd.

Nahme der Verbindung.	Formel.	Atom- oder Mischungsgewicht.	Bestandtheile in 100
Arsenikſaures Eiſenoxydul, n. .	$\dot{Fe}^2 \ddot{As}$	2318.50	62.11 Arſenikſ. 37.89 Eiſenoxydul.
» Eiſenoxyd, n. .	$\dddot{Fe}^2 \ddot{As}^3 + 12Aq.$	7626.84	56.64 Arſenikſ. 25.66 E. 17.70 Waſſer.
» » baſ. .	$\dddot{Fe} \ddot{As}$	2418.50	59.54 Arſenikſ. 40,46 Eiſenoxyd.
» » überbaſ.	$\dddot{Fe}^{10} \ddot{As}^3 + 75Aq.$	61677.24	7.00 Arſenikſ. 79.32 Eiſenox. 13.68 Waſſer.
Blauſaures Eiſenkali . .	$2\dot{K}\,\overline{P} + \dot{Fe}\,\overline{P}$	2646.25	38.82 Blauſ. 44.58 Kali, 16.60 Eiſenox.
» Eiſenoxydoxydul (Pariſerblau)	$3\dot{Fe}\,\overline{P} + 2\dddot{Fe}\,\overline{P}^2$	6356.07	48.48 Blauſäure, 20.73 Eiſenoxydul, 30.79 Eiſenoxyd.
» Queckſilberoxyd .	$\dot{Hg}\,\overline{P}$	1708.22	20.05 Blauſäure, 79.95 Queckſilberox.
Boraxſaures Natron (Borax) .	$\dot{Na}\,\dddot{B}$	1262.86	69.05 Boraxſäure, 30.95 Natron.
» » kryſtall. .	$\dot{Na}\,\dddot{B} + 10Aq.$	2387.66	36.25 Boraxſ. 16.38. N. 47.37 Waſſer.
Chlorſaures Kali . . .	$\dot{K}\,\ddot{Cl}$	1532.56	61.5 Chlorſäure, 38.5 Kali.
Chromſaures Kali, neutr. . .	$\dot{K}\,\ddot{Cr}$	1241.74	52.49 Chromſäure, 47.51 Kali.
» » ſaures . .	$\dot{K}\,\ddot{Cr}^2$	1893.56	68.85 Chromſäure, 31.15 Kali.
» Queckſilberoxydul .	$\dot{Hg}\,\ddot{Cr}$	3283.46	19.85 Chromſäure, 80.15 Queckſilberox.

Chrom. Bleioxyd, neutr. (Chromgelb)	$\dot{Pb}\,\ddot{C}r$	2046.32	31.67 Chromsäure, 68.13 Bleioxyd.
Essigsaures Kali . . .	$\dot{K}\,\overline{A}$	1233.12	52.16 Essigsäure, 47.84 Kali.
» Natron, krystall. .	$\dot{Na}\,\overline{A} + 6Aq.$	1708.98	37.64 E. 22.88 Natron, 39.48 Wasser.
Essigsaurer Baryt, krystall. .	$\dot{Ba}\,\overline{A} + Aq.$	1712.56	37.56 E. 55.87 Baryt, 6.57 Wasser.
» Kalk . . .	$\dot{Ca}\,\overline{A}$	999.22	64.37 Essigsäure, 35.63 Kalk.
Essigsaure Alaunerde . .	$\ddot{Al}\,\overline{A}^3$	2571.94	75.03 Essigsäure, 24.97 Alaunerde.
Essigsaures Eisenoxyd . .	$\ddot{Fe}\,\overline{A}^3$	2908.02	66.35 Essigsäure, 33.65 Eisenoxyd.
» Bleioxyd, überbas. .	$\dot{Pb}^6\,\overline{A} + 3Aq.$	9347.64	6.88 Essigs. 89.51 Bl. 3.61 Wasser.
» » bas. (Bleiessig)	$\dot{Pb}^3\,\overline{A}$	4826.70	13.33 Essigsäure, 86.67 Bleioxyd.
» » neutr. (Bleizucker)	$\dot{Pb}\,\overline{A}$	2037.70	31.56 Essigsäure, 68.44 Bleioxyd.
» » » krystall.	$\dot{Pb}\,\overline{A} + 3Aq.$	2375.14	27.08 Essigs. 58.71 Bl. 14.21 Wasser.
» Kupferoxyd, höchst bas.	$\dot{Cu}^{48}\,\overline{A} + 12Aq.$	25786.56	2.49 Essigs. 92.28 Kupferox. 5.23 Wasser.
» » höher bas.	$2\dot{Cu}^3\,\overline{A} + 3Aq.$	4598.04	27.98 Essigs. 64.69 Kupferox. 7.33 Wasser.
» » hoch bas. (französ. Grünspan)	$\dot{Cu}^2\,\overline{A} + 6Aq.$	2309.48	27.86 Essigs. 42.93 Kupferox. 29.21 Wass.
» » basisch. .	$\dot{Cu}^3\,\overline{A}^2 + 6Aq.$	3448.38	37.31 Essigs. 43.13 Kupferox. 19.56 Wass.
» » neutr. (krystall. Grünspan)	$\dot{Cu}\,\overline{A} + Aq.$	1251.38	51.40 Essigs. 39.62 Kupferox. 8.98 Wasser.

Nahme der Verbindung.	Formel.	Atom- oder Mischungsgewicht.	Bestandtheile in 100
Essigs. Kupferoxyd, saures . .	$\dot{C}u^2\,\overline{A}^3$	2921.00	66.06 Essigsäure, 33.94 Kupferoxyd.
Flußsaure Kieselerde . . .	$\bar{S}i + 9HF$	1685.74	65.74 Flußsäure, 34.26 Kieselerde.
Kleesl. Kali, neutr. . . .	$\dot{K}\,\ddot{\bar{C}} + 3Aq.$	1380.24	32.81 Kleesl. 42.74 Kali, 24.45 Wasser.
» » saures (Kleesalz) .	$\dot{K}\,\ddot{\bar{C}}^2 + 2Aq.$	1720.64	52.64 Kleesl. 34.29 Kali, 13.07 Wasser.
» » übersaures . .	$\dot{K}\,\ddot{\bar{C}}^4 + 7Aq.$	3188.80	56.81 Kleesl. 18.50 Kali, 24.69 Wasser.
» Bleioxyd	$\dot{P}b\,\ddot{\bar{C}}$	1847.38	24.51 Kleesäure, 75.49 Bleioxyd.
Kohlens. Kali, neutr. (Pottasche)	$\dot{K}\,\ddot{C}$	866.36	31.9 Kohlensäure, 68.1 Kali.
» » saures . .	$\dot{K}\,\ddot{C}^2 + Aq.$	1255.28	44.04 Kohlens. 47.00 Kali, 8.96 Wasser.
» Natron, neutr. (Soda)	$\dot{N}a\,\ddot{C}$	667.34	41.42 Kohlensäure, 58.58 Natron.
» » » krystall. .	$\dot{N}a\,\ddot{C} + 10Aq.$	1792.14	15.42 Kohlens. 21.82 Natr. 62.76 Wasser.
» » $1\frac{1}{2}$ sauer .	$\dot{N}a^2\,\ddot{C}^3 + 4Aq.$	2061.04	40.24 Kohlens. 37.93 Natr. 21.83 Wasser.
» » doppelt sauer .	$\dot{N}a\,\ddot{C}^2 + 2Aq.$	1168.74	47.30 Kohlens. 33.46 Natr. 19.24 Wasser.
» Ammoniak, neutr. .	$\dot{N}H^3\,\ddot{C} + Aq.$	603.40	45.81 Kohlens. 35.54 Amm. 18.65 Wasser.
» » saures .	$\dot{N}H^3\,\ddot{C}^2 + 2Aq.$	992.32	55.71 Kohlens. 21.61 Amm. 22.68 Wasser.
» Baryt, neutr. . .	$\dot{B}a\,\ddot{C}$	1233.32	22.41 Kohlensäure, 77.59 Baryt.

Kohlens.	Baryt, saurer	$\dot{Ba}^2\ddot{C}^3$	2743.08	30.23 Kohlensäure, 69.77 Baryt.
»	Kalk	$\dot{Ca}\ddot{C}$	632.46	43.71 Kohlensäure, 56.29 Kalk.
»	Bittererde, neutr.	$\dot{Mg}\ddot{C}$	534.79	51.69 Kohlensäure, 48.31 Bittererde.
»	» » krystall.	$\dot{Mg}\ddot{C}+3Aq.$	872.23	31.69 Kohlens. 29.62 B. 38.69 Wasser.
»	» basi.	$3\dot{Mg}\ddot{C}Aq.+\dot{Mg}Aq.$	2312.64	35.86 Kohlens. 44.69 B. 19.45 Wasser.
»	Eisenoxydul	$\dot{Fe}\ddot{C}$	715.65	38.63 Kohlensäure, 61.37 Eisenoxydul.
»	Zinkoxyd, neutr. (Galmei)	$\dot{Zn}\ddot{C}$	779.67	35.46 Kohlensäure, 64.54 Zinkoxyd.
»	» basi.	$2\dot{Zn}^2\ddot{C}+3Aq.$	2903.24	19.04 Ks. 69.33 Zinkox. 11.63 Wasser.
»	» überbasi.	$3\dot{Zn}^2\ddot{C}+2\dot{Zn}Aq.^3$	5530.04	15.0 Kohlens. 72.8 Zinkox. 12.2 Wasser.
»	Bleioxyd	$\dot{Pb}\ddot{C}$	1670.94	16.54 Kohlensäure, 83.46 Bleioxyd.
»	Kupferoxyd, basi.	$\dot{Cu}^2\ddot{C}$	1267.84	21.8 Kohlensäure, 78.2 Kupferoxyd.
»	» (Mineralgrün)	$\dot{Cu}^2\ddot{C}+Aq.$	1380.32	20.03 Ks. 71.83 Kupferox. 8.14 Wasser.
»	» (Mineralblau)	$2\dot{Cu}\ddot{C}+\dot{Cu}Aq.$	2152.46	25.68 Ks. 69.10 Kupferox. 5.22 Wasser.
Phosphors.	Ammoniak, basi.	$3\dot{N}\dot{H}^3+\ddot{\dot{P}}$	1535.76	58.1 Phosphors. 41.9 Ammoniak.
»	» neutr.	$2\dot{N}\dot{H}^3+\ddot{\dot{P}}+2Aq.$	1546.24	57.71 Ph. 27.75 Amm. 14.54 Wasser.
»	» saures	$\dot{N}\dot{H}^3+\ddot{\dot{P}}+3Aq.$	1444.24	61.79 Ph. 14.85 Amm. 23.36 Wasser.
»	Natron, neutr.	$\dot{Na}^2\ddot{\dot{P}}+24Aq.$	4373.64	20.40 Ph. 17.88 Natron, 61.72 Wasser.
»	» saures	$\dot{Na}\ddot{\dot{P}}+4Aq.$	1733.14	51.49 Ph. 22.55 Natron, 25.96 Wasser.

Nahme der Verbindung.	Formel.	Atom- oder Mischungsgewicht.	Bestandtheile in 100
Phosphorsaures Natron-Ammoniak	$\dot{Na}^2 \ddot{P} + \dot{N}^1 H^6 \ddot{P} + 20Aq.$	5245.00	34.02 Ph. 14.90 N. 8.18 Amm. 42.90 W.
» Kalk, neutr.	$\dot{Ca}^1 \ddot{P} + 4Aq.$	2054.28	43.44 Ph. 34.66 Kalk, 21.90 Wasser.
» » bas. (Knochenasche)	$\dot{Ca}^8 \ddot{P}^3$	5525.12	48.45 Phosphors. 51.55 Kalk.
» » bas. (Apatit)	$\dot{Ca}^3 \ddot{P}$	1960.38	45.52 Phosphors. 54.48 Kalk.
» » $1\frac{1}{2}$ saurer	$\dot{Ca}^4 \ddot{P}^3$	4101.04	65.27 Phosphors. 34.73 Kalk.
» » 2fach saurer	$\dot{Ca} \ddot{P}$	1248.34	71.48 Phosphors. 28.52 Kalk.
» Eisenoxydul, neutr.	$\dot{Fe}^2 \ddot{P}$	1770.74	50.4 Phosphors. 49.6 Eisenoxydul.
» Eisenoxyd, n.	$\dot{Fe}^2 \ddot{P}^3$	4633.80	57.77 Phosphors. 42.23 Eisenoxyd.
» Bleioxyd, n.	$\dot{Pb}^2 \ddot{P}$	3681.32	24.24 Phosphors. 75.76 Bleioxyd.
» » saures	$\dot{Pb}^3 \ddot{P}^2$	5968.14	29 9 Phosphors. 70.1 Bleioxyd.
» » bas.	$\dot{Pb}^3 \ddot{P}$	5075.82	17.58 Phosphors. 82.42 Bleioxyd.
Salpeters. Kali (Salpeter)	$\dot{K} \ddot{N}$	1266.96	53.44 Salpetersäure, 46.56 Kali.
» Baryt	$\dot{Ba} \ddot{N}$	1633.98	41.44 Salpetersäure, 58.56 Baryt.
» Kalk	$\dot{Ca} \ddot{N}$	1033.96	65.53 Salpetersäure, 34.47 Kalk.

Salpeters.	Bleioxyd	Ṗb N̈	2071.54	32.68 Salpetersäure 67.32 Bleioxyd.
»	Silberoxyd	Ȧg N̈	2128.65	31.8 Salpetersäure, 68.2 Silberoxyd.
»	Queckſilberoxydul, neutr.	Ḣg N̈ + 2Aq.	3533.64	19.16 S. 74.48 Queckſ. 6.36 Waſſer.
»	» baſ.	Ḣg³ N̈² + 3Aq.	9586.44	14.13 S. 82.36 Queckſ. 3.51 Waſſer.
»	Queckſilberoxyd, neutr.	Ḣg N̈	2042.86	33.14 Salpeterſäure, 66.86 Queckſ.
»	» baſ.	Ḣg² N̈ + 2Aq.	3633.64	18.63 S. 75.18 Queckſ. 6.19 Waſſer.
»	Eiſenoxydul	Ḟe N̈	1116.25	60.65 Salpeterſäure, 39.35 Eiſenoxydul.
»	Eiſenoxyd	F̈e N̈³	3009.54	67.49 Salpeterſäure, 32.51 Eiſenoxyd.
»	Kobaltoxyd	Ċo N̈	1146.03	59.08 Salpeterſäure, 40.92 Kobaltoxyd.
»	Nickeloxyd	Ṅi N̈ + 7Aq.	1934.07	35.01 S. 24.28 Nickelox. 40.71 Waſſer.
Salzſ.	Kali	K̇ Ḣ Cl	1045.04	43.55 Salzſäure, 56.45 Kali.
»	Natron	Ṅa Ḣ Cl	846.02	53.8 Salzſäure, 46.2 Natron.
»	Ammoniak (Salmiak)	Ṅ Ḣ³ + Ḣ Cl	669.60	67.97 Salzſäure, 32.03 Ammoniak.
»	Baryt, kryſtall.	Ḃa Ḣ Cl + Aq.	1519.48	29.96 Salzſäure, 62.98 Baryt, 7.06 W.
»	Kalk, kryſtall.	Ċa Ḣ Cl + 5Aq.	1373.54	33.13 Salzſäure, 25.94 Kalk, 40.93 W.
»	Bittererde, kryſtall.	Ṁg Ḣ Cl + 4Aq.	1163.39	39.12 Salzſäure, 22.20 Bitt. 38.68 W.
»	Zinnoxydul	Ṡn Ḣ Cl	1290.41	35.27 Salzſäure, 64.73 Zinnoxydul.
»	Zinnoxyd	S̈n + 2Ḣ Cl	1846.53	49.3 Salzſäure, 50.7 Zinnoxyd.

Nahme der Verbindung.	Formel.	Atom- oder Mischungsgewicht.	Bestandtheile in 100
Salzs. Quecksilberoxyd . .	$\dot{Hg}\,\overline{H\,Cl}$	1820.94	25 Salzsäure, 75 Quecksilberoxyd.
» Platinoxyd . . .	$\ddot{Pt} + 2\overline{H\,Cl}$	2343.50	38.84 Salzsäure, 61.16 Platinoxyd.
» Ammoniak-Platin . .	$(\overline{N\,H^3} + \overline{H\,Cl}) + Pt\,Cl^4$	2788.14	16.32 Salzsäure, 7.70 Ammoniak, 31.75 Chlor, 44.23 Platin.
» Goldoxyd . . .	$\dddot{Au} + 3\overline{H\,Cl}$	4151.38	32.89 Salzsäure, 67.11 Goldoxyd.
Schwefels. Kali, neutr. (Duplikatsalz)	$\dot{K}\,\dddot{S}$	1091.09	45.93 Schwefelsäure, 54.07 Kali.
» » $1\frac{1}{2}$ sauer . .	$\dot{K}^2\,\dddot{S}^3 + Aq.$	2795.83	53.78 Schw. 42.20 Kali, 4.02 Wasser.
» » doppelt saures .	$\dot{K}\,\dddot{S}^2 + 2Aq.$	1817.22	55.15 Schw. 32.46 Kali, 12.39 Wasser.
» Natron, n. (Glaubersalz)	$\dot{Na}\,\dddot{S} + 10Aq.$	2016.87	24.85 Schw. 19.39 Natron, 55.76 Wasser.
» » $1\frac{1}{2}$ saur. .	$\dot{Na}^2\,\dddot{S}^3$	2285.31	65.79 Schwefelsäure, 34.21 Natron.
» » doppelt saur.	$\dot{Na}\,\dddot{S}^2 + 4Aq.$	1843.16	54.38 Schw. 21.21 Natr. 24.41 Wasser.
» Ammoniak . .	$\overline{N\,H^3}\,\dddot{S} + 2Aq.$	940.61	53.28 Schw. 22.80 Am. 23.92 Wasser.
» Baryt (Schwerspath).	$\dot{Ba}\,\dddot{S}$	1458.05	34.37 Schwefelsäure, 65.63 Baryt.
» Kalk (Gyps) . .	$\dot{Ca}\,\dddot{S} + 2Aq.$	1082.15	46.32 Schw. 32.91 Kalk, 20.77 Wasser.
» » gebrannt	$\dot{Ca}\,\dddot{S}$	[illegible]	[illegible]

Schwefelf. Bittererde . .		$\dot{M}g\,\ddot{S} + 7Aq.$	1546.88	32.4 Schw. 16.7 Bitt. 50.9 Waſſer.
»	Thon- od. Alaunerde, baſ.	$\dot{\bar{A}}l\,\ddot{S} + 9Aq.$	2155.83	23.24 Schw. 29.80 Al. 46.96 Waſſer.
»	» » neutr.	$\dot{\bar{A}}l\,\ddot{S}^3 + 18Aq.$	4170.49	36.05 Schw. 15.40 Al. 48.55 Waſſer.
»	Kali-Alaunerde (Alaun)	$\dot{K}\ddot{S} + \dot{\bar{A}}l\ddot{S}^3 + 24Aq.$	5936.46	33.77 Schw. 9.94 K. 10.82 A. 45.47 W.
»	» gebrannt	$\dot{K}\,\ddot{S} + \dot{\bar{A}}l\,\ddot{S}^3$	3236.94	33.71 ſchwefelſ. K. 66.29 ſchw. Alaunerde.
»	Natron-Alaunerde (Natron-Alaun)	$\dot{N}a\,\ddot{S} + \dot{\bar{A}}l\,\ddot{S}^3 + 26Aq.$	5962.40	33.62 Schw. 6.56 N. 10.77 Al. 49.05 W.
»	Ammoniak-Alaunerde (Ammoniak Alaun)	$\dot{N}H^3\,\ddot{S} + \dot{\bar{A}}l\,\ddot{S}^3 + 24Aq.$	5561.02	36.05 Schw. 3.85 Am. 11.55 Al. 48.55 W.
»	Eiſenoxydul (Eiſenvitriol)	$\dot{F}e\,\ddot{S}$	940.38	53.29 Schwefelſäure, 46.71 Eiſenoxydul.
»	» kryſtall. .	$\dot{F}e\,\ddot{S} + 6Aq.$	1615.26	31.02 Schw. 27.20 Eiſ. 41.78 Waſſer.
»	Eiſenoxyd, baſ. . .	$\dot{\bar{F}}e^2\,\ddot{S} + 6Aq.$	3132.89	16.00 Schw. 62.46 Eiſ. 21.54 Waſſer.
»	» neutr. . .	$\dot{\bar{F}}e\,\ddot{S}^3$	2481.93	60.58 Schwefelſäure, 39.42 Eiſenoxyd.
»	Kobaltoxyd, neutr. .	$\dot{C}o\,\ddot{S} + 6Aq.$	1645.04	30.46 Schw. 28.51 Kob. 41.03 Waſſer.
»	» baſ. .	$\dot{C}o^2\,\ddot{S} + 9Aq.$	2451.47	20.44 Schw. 38.26 Kob. 41.30 Waſſer.
»	Nickeloxyd . .	$\dot{N}i\,\ddot{S} + 7Aq.$	1758.20	28.50 Schw. 26.71 Nick. 44.79 Waſſer.
»	Zinkoxyd (Zinkvitriol)	$\dot{Z}n\,\ddot{S} + 7Aq.$	1791.76	27.97 Schw. 28.09 Zinkox. 43.94 Waſſer.
»	Bleioxyd . . .	$\dot{P}b\,\ddot{S}$	1895.67	26.44 Schwefelſäure, 73.56 Bleioxyd.

Nahme der Verbindung.	Formel.	Atom- oder Mischungsgewicht.	Bestandtheile in 100
Schwefels. Kupferoxyd (Kupfervitr.)	$\dot{Cu}\ddot{S} + 5Aq.$	1559.27	32.13 Schw. 31.79 Kupf. 36.08 Wasser.
» Ammoniak-Kupf., neutr.	$\dot{N}H^3\ddot{S} + \dot{Cu}\ddot{S} + 8Aq.$	2612.36	38.37 Schw. 8.21 Am. 18.98 K. 34.44 W.
» » » bas. .	$2(3\dot{N}H^3 + \ddot{S}) + (\dot{Cu}^3\ddot{S} + 3Aq)$	4614.93	32.58 Schw. 27.89 Am. 32.22 K. 7.31 W.
Schwefelwasserstoffs. Kali, neutr.	$\dot{K} + HS$	803.57	26.59 Schwefelwasserstoffs. 73.41 Kali.
» » saur.	$\dot{K} + 2HS$	1017.22	42 Schwefelwasserstoffs. 58 Kali.
» Baryt, neutr.	$\dot{Ba} + HS$	1170.53	18.25 Schwefelwasserstoffs. 81.75 Baryt.
» » saur.	$\dot{Ba} + 2HS$	1384.18	30.88 Schwefelwasserstoffs. 69.12 Baryt.
Weinsteins. Kali, neutr. . .	$\dot{K}\overline{T}$	1426.88	58.66 Weinsteins. 41.34 Kali.
» » saur. (Weinstein)	$\dot{K}\overline{T}^2 + Aq.$	2376.32	70.44 Weinst. 24.82 Kali, 4.74 Wasser.
» Kalk . . .	$\dot{Ca}\overline{T} + 4Aq.$	1642.90	50.94 Weinst. 21.68 Kalk, 27.38 Wasser.
Zitronens. Kalk . . .	$\dot{Ca}\overline{C}$	1086.74	67.25 Zitronens. 32.75 Kalk.
» Bleioxyd . .	$\dot{Pb}\overline{C}$	2125.22	34.38 Zitronens. 65.62 Bleioxyd.

Der Gebrauch, welchen man von den chemischen Aequivalenten-Zahlen machen kann, ist sehr ausgebreitet. Abgesehen von dem Nutzen, welchen der eigentliche Chemiker aus ihnen zieht, um die Resultate seiner Analysen zu kontrolliren und zu verbessern, gibt es auch in der technischen Anwendung der Chemie mehrere Fälle, wo ihre Kenntniß vortheilhaft, ja nothwendig ist.

1) Um zu finden, wie viel ein Körper von einem andern erfordert, um eine gewisse beabsichtigte Verbindung mit demselben zu bilden, reicht die einfache Vergleichung der Mischungsgewichte oder Aequivalente beider hin; und die Menge des entstehenden neuen Körpers ergibt sich aus der Summe dieser Zahlen. Sollen z. B. 120 Pfund Queckſilber in Zinnober verwandelt werden, so sind dazu 19.07 Pfund Schwefel erforderlich; denn im Zinnober (Hg S) ist 1 Mg. = 1265.82 Queckſilber mit 1 Mg. = 201.17 Schwefel verbunden, und es verhält sich 1265.82 : 201.17 = 120 : 19.07. — 1 Mg. = 201.17 Schwefel verzehrt, bei der Verwandlung in Schwefelsäure, 3 Mg. = 300 Sauerstoff, und die entstehende Säure nimmt noch 1 Mg. = 112.48 Wasser auf, um 1 Mg. = 613.65 Vitriolöhl vom spezif. Gewichte 1.850 zu bilden. Daher ist der höchste Ertrag an solchem Vitriolöhl, welchen ein Zentner Schwefel zu liefern vermag, 305 Pfund, wie man aus der Proportion 201.17 : 613.65 = 100 : x findet.

2) Die Zahlen der Aequivalente geben ferner, wenn man zugleich die ihnen beigefügten Formeln zu Rathe zieht, ein leichtes Mittel an die Hand, um zu berechnen, wie viel in einer gegebenen Menge eines zusammengesetzten Körpers von jedem der Bestandtheile enthalten ist. Will man z. B. die Zusammensetzung von 240 Theilen krystallisirten Eisenvitriols wissen, und hat man in den Tafeln gefunden, daß dieses Salz, dessen Mg. = 1615.26 ist, laut der Formel $\dot{Fe}\,\ddot{S} + 6Aq.$ enthält:

1 Mg.	Eisenoxydul	=	439.21
1 »	Schwefelsäure	=	501.17
6 »	Wasser	=	674.88
			1615.26;

so ergibt sich, wenn man nach einander die Proportionen

Digitized by Google

1615.26 : 439.21 = 240 : x
1615.26 : 501.17 = 240 : x
1615.26 : 674.88 = 240 : x

anſetzt und berechnet, daß 240 Th. Vitriol aus 65.26 Eiſenoxydul, 74.47 Schwefelſäure, und 100.27 Waſſer beſtehen. — 1 Mg. = 2788.14 Platinſalmiak (ſalzſaures Ammoniak-Platin) enthält 1 Mg. = 1233.26 Platin; daher wird man z. B. durch die Reduktion von 28 Loth Platinſalmiak 12.39 Loth Platin erhalten; u. ſ. w. — Auf dieſe Weiſe ſind die in der letzten Spalte obiger Tafel enthaltenen Angaben der Prozente berechnet.

3) Bei der Anſtellung chemiſcher Prozeſſe, wo man durch Zerlegung mittelſt einfacher oder doppelter Wahlverwandtſchaft neue Produkte zu gewinnen ſucht, wird man, geleitet von der Kenntniß der Aequivalente, das richtigſte und zweckmäßigſte Verhältniß der Zuthaten auszumitteln, und den zu erwartenden Ertrag voraus zu beſtimmen im Stande ſeyn. Z. B. Man wolle 6 Pfund (192 Loth) Kochſalz zur Darſtellung der Salzſäure mittelſt Vitriolöhl zerlegen. Das Mg. des Kochſalzes (Chlornatriums) iſt 733.54, jenes der Schwefelſäure (vom ſpezif. Gewichte 1.85) 613.65; dieß zeigt, daß 733.54 Kochſalz 613.65 Vitriolöhl zur Zerlegung erfordern: auf 192 Loth Kochſalz wird man demnach 160.6 Loth oder 5 Pfund Säure anwenden müſſen. Durch die Zerlegung gewinnt man 119 Loth ſalzſaures Gas, und als Rückſtand 527.9 Loth oder 16½ Pfund kryſtalliſirtes Glauberſalz; denn das Mg. der Salzſäure iſt = 455.12, jenes des ſchwefelſauren Natrons = 2016.87, und es verhält ſich:

733.54 : 455.12 = 192 : 119.1
733.54 : 2016.87 = 192 : 527.9.

Will man zur Bereitung von Grünſpan 128 Theile kryſtalliſirten Bleizuckers (Mg. 2375.14) durch ſchwefelſaures Kupferoxyd oder kryſtalliſirten Kupfervitriol (Mg. 1559.27) zerlegen, ſo findet man aus der Proportion 2375.14 : 1559.27 = 128 : x, daß von dieſem letztern Salze 84 Theile erfordert werden. Die Menge des erzeugten eſſigſauren Kupfers im kryſtalliſirten Zuſtande wird 67.43 Th., und jene des abgeſchiedenen ſchwefelſauren Bleioxydes 102.1 Th. betragen; denn die Mg. dieſer beiden Salze ſind 1251.38 und 1895.67, und es verhält ſich:

Digitized by Google

2375.14 : 1251.38 = 128 : 67.43,
2375.14 : 1895.67 = 128 : 102.1.

Indem man auf solche Weise den Ertrag einer Operation berechnet, und ihn dann mit dem wirklichen vergleicht, wird man am besten den Werth einer Verfahrungsart, und in wie fern ihr Ergebniß sich dem höchsten möglichen nähert, beurtheilen können.

In allen diesen Fällen gelangt man mittelst einfacher Proportionen zum Ziele: eine Rechnungsart, welche nichts weniger als schwierig ist, aber dennoch dem minder Geübten zeitraubend seyn kann. Man hat daher, um alles Rechnen ganz zu ersparen, ein eben so schönes als sinnreiches Mittel ausgedacht, wodurch in jedem Falle die gewünschten Resultate in einem Augenblicke und ganz mechanisch gefunden werden. Man hat nähmlich die Einrichtung der bekannten Schieb- oder Rechen-Lineale zur Herstellung so genannter chemischer Rechenstäbe angewendet, und diesen Instrumenten die Gestalt gegeben, welche man auf Taf. 5 in Fig. 1 abgebildet sieht *). Das Ganze besteht aus einem 3 Zoll breiten, 4 bis 6 Linien dicken, und 12 oder mehr Zoll langen Bretchen, in dessen Mitte der ganzen Länge nach ein Falz ausgestoßen ist (s. Fig. 2). In diesem Falze schiebt sich ein schmales Stäbchen, welches, so wie die obere Fläche des Bretchens, mit Papier überzogen ist. Das Stäbchen enthält eine Eintheilung, deren Theile in demselben Verhältnisse unter sich stehen, wie die Differenzen der Logarithmen der beigeschriebenen Zahlen. Auf dem Bretchen stehen zu beiden Seiten die Nahmen der einfachen und zusammengesetzten Körper. Die Stelle, welche man jedem derselben anweiset, ist keineswegs willkürlich, sondern durch die Eintheilung des Stäbchens und das Mischungsgewicht des Körpers genau bestimmt, wie bald erklärt werden wird. Es ist übrigens anzurathen, Körper von einerlei Klasse, z. B. alle einfachen Stoffe, alle Oxyde, alle Salze, u. s. w. auf die nähmliche Seite (rechts oder links von dem verschiebbaren Stäbchen) zu setzen, des leichtern Auffindens, und folglich des bequemern Gebrauches wegen.

Da die Zeichnung keine andere Bestimmung hat, als einen Begriff von der Einrichtung des Instrumentes zu verschaffen, so sind nur wenige Stoffe auf derselben angegeben; und man wird für die übrigen, nach der unten folgenden Anleitung, leicht die

ihnen gehörigen Stellen auffinden. Wichtiger ist die Eintheilung des verschiebbaren Stäbchens, über welche in Kürze so viel beigebracht werden soll, als erforderlich ist, damit man sich selbst ein solches Instrument nach seinem Bedürfnisse verfertigen könne.

Wie gesagt, entsprechen die Theile dieser Skale den Logarithmen der auf ihr stehenden Zahlen; nähmlich die Abstände der Theilstriche von dem mit 1 bezeichneten (aber außerhalb des Bretchens liegenden) Anfangspunkte der Skale verhalten sich zu einander, wie jene Logarithmen. Die Abstände der Theilstriche von dem Punkte a, der mit 10 bezeichnet ist, sind demnach folgende; wobei die Entfernung zwischen den Zahlen 10 und 100 = 1000 gesetzt wird.

11 — 41	36 — 556	100 — 1000	340 — 1531
12 — 79	38 — 580	110 — 1041	360 — 1556
13 — 114	40 — 602	120 — 1079	380 — 1580
14 — 146	42 — 623	130 — 1114	400 — 1602
15 — 176	44 — 643	140 — 1146	420 — 1623
16 — 204	46 — 663	150 — 1176	440 — 1643
17 — 230	48 — 681	160 — 1204	460 — 1663
18 — 255	50 — 699	170 — 1230	480 — 1681
19 — 279	55 — 740	180 — 1255	500 — 1699
20 — 301	60 — 778	190 — 1279	520 — 1716
22 — 342	65 — 813	200 — 1301	540 — 1732
24 — 380	70 — 845	220 — 1342	560 — 1748
26 — 415	75 — 875	240 — 1380	580 — 1763
28 — 447	80 — 903	260 — 1415	600 — 1778
30 — 477	85 — 929	280 — 1447	620 — 1792
32 — 505	90 — 954	300 — 1477	640 — 1806
34 — 531	95 — 978	320 — 1505	

Man kann, mit Hülfe dieser Tabelle, die Skale auf folgende Weise richtig zeichnen. Wenn die Länge des Raumes, den man zur Eintheilung verwenden will oder kann (nähmlich der Abstand zwischen dem obersten mit 10 bezeichneten Punkte, und dem untern Ende, welches die Zahl 640 trägt) gegeben ist, so nimmt man fünf Neuntel von dieser Länge, und bildet daraus einen Maßstab, den man in 1000 Theile theilt, und mittelst dessen man den Ort für jeden Theilstrich auf dem verschiebbaren Stäbchen bestimmt.

Digitized by Google

Man mißt nähmlich für jede der in der Tabelle stehenden Zahlen von dem mit 10 bezeichneten Punkte a aus, gegen b hin, die beigesetzte Menge von Tausendtheilen des Maßstabes ab, und schreibt zu dem gefundenen Punkte eben diese Zahl. Die zwischen diesen Punkten liegenden Räume kann man, ohne einen merklichen Fehler zu begehen, in eine entsprechende Anzahl gleicher Theile eintheilen; so wie auf dieselbe Art von 10 bis 20 auch Viertel, und von 20 bis 50 halbe Theile aufgetragen werden können. Dann setzt man die Nahmen jener Stoffe, welche man für seinen Zweck nöthig zu haben glaubt, nach Bequemlichkeit rechts oder links neben die Skale, jedoch so, daß jeder aus ihnen neben die Zahl zu stehen kommt, welche dem zehnten Theile seines Mischungsgewichtes gleich ist *), zieht das solcher Gestalt bezeichnete und beschriebene Papier mittelst Leim oder Kleister auf das Bretchen auf, und schneidet es nach dem Trocknen längs der zwei Linien a b und c d durch, um die Skale von den unbeweglichen Theilen, welche rechts und links bleiben, zu trennen. Man kann das Papier mit einem Weingeistfirnisse überziehen, um es vor Schmutz, und die Schrift vor dem Abreiben zu sichern.

Zur Verfertigung der Skale kann auch das folgende, von dem obigen verschiedene Verfahren angewendet werden, welches vielleicht sogar bequemer ist. Man theilt die ganze Länge a b der Skale (Fig. 4) in sechs gleiche Abschnitte, und bezeichnet die Theilpunkte der Ordnung nach mit 20, 40, 80, 160, 320, während der Anfangspunkt a und der Endpunkt b die Zahlen 10 und 640 erhalten. Den ersten dieser Abschnitte, a f, theilt man in 100 Theile, bemerkt (von a gegen f zählend) die Theilpunkte 14, 26, 38, 48½, 58½, 68, 76½, 85, 92½, und schreibt zu denselben der Reihe nach die Zahlen 11, 12, u. s. w. bis 19. Der Abstand a f ist dadurch in zehn ungleiche Theile getheilt. Eben diese Theile trägt man auch in jeden der folgenden Räume, f g, g h, h i, i k, k b, ein, wo jedoch nach Anleitung der Fig. 4 den Theilpunkten andere, und zwar schneller steigende Zahlen beigeschrieben werden; denn jeder Theil, der im Abschnitte a f eine Einheit bezeichnet, wird in f g = 2, in

*) Auf dem Schieblineale ist nähmlich das Mg. des Sauerstoffs = 10 (statt 100) angenommen, und daher müssen auch die Zahlen aller übrigen Körper auf den zehnten Theil herabgesetzt werden.

Digitized by Google

gh = 4, in hi = 8, in ik = 16, in kb = 32 Einheiten. Die zwischen den so erhaltenen Punkten liegenden Räume werden nun wieder, zur Vervollständigung der Skale, in gleiche Theile eingetheilt. Weil aber für alle einzelnen Theile auf einer 12 bis 15 Zoll langen Skale nicht Raum ist, so trägt man sie gegen das Ende b (Fig. 1) hin, nur von 2 zu 2, und endlich nur von 5 zu 5 auf.

Ein so eingerichtetes Schieblineal kann zur mechanischen Vollbringung aller jener Berechnungen dienen, welche man mittelst der aus den Mischungsgewichten abgeleiteten Proportionen vornimmt, wie oben gelehrt wurde. Nur ist zu bemerken, daß hier die Genauigkeit einen minder hohen Grad erreicht, besonders wenn die Skale des Lineals nicht von bedeutender Länge ist, und man mit großen Zahlen operirt. Indessen ist für technische Zwecke eine die kleineren Bruchtheile berücksichtigende Schärfe nicht nöthig. Der Gebrauch des Instrumentes wird sich am besten durch ein Beispiel deutlich machen lassen. Das bewegliche Stäbchen werde so geschoben, daß die Zahl 200 auf seiner Skale neben »Salpeter« zu stehen kommt (s. Fig. 3). Dann befindet sich neben »Salpetersäure« die Zahl 107, und neben »Kali« die Zahl 93, was anzeigt, daß in 200 Theilen Salpeter 107 Salpetersäure und 93 Kali enthalten sind. Die bei dieser Stellung neben der Schwefelsäure (1.85 sp. Gew.), dem schwefelsauren Kali, dem Kochsalze, dem wasserfreien und krystallisirten schwefelsauren Natron, dem Wasser, der wasserfreien Schwefelsäure, dem Natron, der Salzsäure, dem salpetersauren Silberoxyde und dem Chlorsilber befindlichen Zahlen zeigen an:

1) Daß 97 Theile Schwefelsäure vom sp. G. 1.85 aus 79.25 wasserfreier Schwefelsäure und 17.75 Wasser (1 Mg.) bestehen.

2) Daß zur Zerlegung von 200 Th. Salpeter eben diese 97 Th. Schwefelsäure erforderlich sind, und daß hierdurch 107 Th. (wasserfreie) Salpetersäure nebst 172 Th. schwefelsaurem Kali erhalten werden.

3) Daß die nähmlichen 97 Th. Vitriolöhl 116 Th. Kochsalz zerlegen, dadurch 72 Th. salzsaures Gas und 141 Th. wasserfreies oder 318 Th. krystallisirtes schwefelsaures Natron erzeugen.

Digitized by Google

4) Daß 141 wasserfreies schwefels. Natron aus 79.25 Schwefelsäure und 61.75 Natron, oder 318 krystallisirtes schw. N. aus 79.25 Schwefels., 61.75 Natr. und 177 Wasser (10 Mg.) bestehen.

5) Daß 116 Th. Kochsalz aus 336 Th. salpeters. Silberoxydes das Silber vollständig fällen, und damit 283 Th. Chlorsilber liefern.

Diese Angaben könnten noch außerordentlich vervielfältigt werden; denn in der That ist durch das Verschieben des Stäbchens mit einem Mahle eine Reduktion aller Aequivalenten-Zahlen oder Mischungsgewichte dergestalt verrichtet worden, daß neben jedem Körper jene Zahl sich befindet, welche sein Mischungsgewicht ausdrücken würde, wenn das Mg. des Salpeters = 200 wäre, statt 126.7, wie es (als auf den Sauerstoff = 10 bezogen) in Fig. 1 erscheint. Jede Verrückung des Stäbchens stellt also dem Blicke sogleich das Resultat dar, welches man sonst durch Berechnung eben so vieler Proportionen, als Körper auf dem Lineale verzeichnet sind, mühsam hätte finden müssen. Ein kurzer Umgang mit diesem Instrumente macht seine Handhabung äußerst leicht, sicher und bequem.

K. K.

Aether.

Durch die Einwirkung einiger Säuren, besonders der Schwefelsäure, auf Alkohol entsteht eine Flüssigkeit, welche viel flüchtiger und entzündlicher ist, als der Alkohol selbst, und Aether genannt wird. Bei dieser Einwirkung verbindet sich in dem Alkohol ein Theil des Wasserstoffes mit einem Theile des Sauerstoffes zu Wasser, welches mit der Schwefelsäure sich vereiniget, während der Alkohol, jenes Wassers oder seiner Bestandtheile beraubt, als Aether erscheint, welcher daher verhältnißmäßig mehr Kohlenstoff als der Alkohol enthält. (S. Aequivalente, chemische, S. 149.) Der eigentlich sogenannte Aether ist der mittelst der Schwefelsäure dargestellte (Schwefeläther), weil dieser, gleich dem Alkohol, nur eine Verbindung von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff ist, ohne etwas von der Säure zu enthalten (was auch der Fall ist bei dem mit Arsenikſäure und Phosphorsäure dargestellten Aether). Von diesem reinen Aether unterscheiden sich die mit anderen Säuren dargestellten Aetherarten darin, daß letztere

Digitized by Google

noch in ihrer Zusammensetzung einen Theil der Säure enthalten, mit welcher sie bereitet worden sind. Dergleichen sind der Salpeteräther, Salzäther, Essigäther u. s. f. Wir werden uns hier nur mit der Bereitungsart des reinen Aethers oder Schwefeläthers und des Essigäthers beschäftigen, da nur diese eine technische Wichtigkeit haben.

Die Einwirkung der Schwefelsäure auf den Alkohol in der Art, daß der letztere in Aether umgeändert wird, geht nur bei einer gewissen Temperatur vor sich: ist die Temperatur niedriger, so erhält man durch die Destillation der Mischung größtentheils nur Alkohol; ist sie höher, so bilden sich auf Kosten des Alkohols außer dem Äther noch andere Produkte, als Schwefelweinsäure und Weinöhl, wodurch ein verhältnißmäßiger Verlust an Aether entsteht. Dieses letztere erfolgt aber nothwendig, wenn, nach der früher gewöhnlichen Methode, die ganze Menge von Schwefelsäure und Alkohol mit einander vermischt, und dann so lange, als noch Aether erscheint, destillirt wird, weil der Siedpunkt der Mischung immer höher steigt, je geringer die Menge Alkohols gegen jene der zurückbleibenden Schwefelsäure wird. Es folgt also hieraus, daß die vortheilhafteste Methode der Aetherbereitung im Wesentlichen darauf beruhe, daß während der Destillation der Mischung die Menge des Alkohols gegen jene der Schwefelsäure, wenn ein Mahl die Aetherbildung begonnen hat, ziemlich unverändert erhalten werde, was dadurch bewirkt wird, daß man den Alkohol in einem ganz feinen Strahle in dem Maße in die Retorte nachfließen läßt, als die Destillation des Aethers selbst Statt findet.

Die beste Art, den Aether sowohl im Kleinen als im Großen zu bereiten, ist daher folgende. Man vermischt zuerst 3 Theile Schwefelsäure von 1,85 spez. Gewicht (66° Baumé) mit 2 Theilen Alkohol von 0,83 spez. Gewicht (36° Baumé). Um bei dieser Mischung die zu heftige Erhitzung zu vermeiden, gießt man den Alkohol zuerst in die tubulirte, hinreichend geräumige Retorte, die man so in Bewegung setzt, daß der Alkohol sich um eine, dadurch in der Mitte entstehende trichterförmige Vertiefung schwingt, in welche man, unter beständigem Fortsetzen dieser Bewegung, die Säure in einem sehr dünnen Strahl durch den Tubulus einfließen läßt. Die Mischung erhitzt sich dabei bis zu 60° R.; man fügt

nun sogleich eine geräumige Vorlage an, legt die Retorte in eine vorher mäßig erwärmte Sandkapelle, verbindet dieselbe mittelst eines Vorstoßes mit der kühl erhaltenen Vorlage, und läßt die Destillation beginnen. Daß die Mischung hier noch warm auf die Sandkapelle gebracht werde, ist darum von Vortheil, weil, da die Aetherbildung erst bei einer gewissen Temperatur vor sich geht, bei der langsamen Erhitzung der in der Retorte befindlichen Mischung erst sehr viel Alkohol unverändert überdestillirt, ehe die Temperatur eintritt, bei welcher die Aetherbildung beginnt.

Arbeitet man mit größeren Massen (bis etwa zu 15 Maß), so ist es sicherer, die Mischung außerhalb der Retorte in einem hinreichend großen irdenen Kruge, wie solche zur Aufbewahrung der Schwefelsäure gebraucht werden, zu bewerkstelligen. Man gießt die ganze Menge des Alkohols in den Krug, fügt eine Portion der Schwefelsäure hinzu, und schüttelt gut um; setzt hierauf eine neue Portion hinzu, schüttelt wieder, fährt so fort, bis die Hitze zu stark wird; in welchem Falle man das Ganze einige Stunden ruhen läßt, und dann neuerdings Schwefelsäure hinzufügt, bis auf einige Pfunde, die man im Rückhalt behält. Nachdem man nun den Destillationsapparat (s. Destillation) mit der hinreichend geräumigen Retorte, die für diesen Fall auch aus Bley hergestellt seyn kann, vorgerichtet, und die Sandkapelle gehörig erwärmt hat, gießt man die letzte Portion der Schwefelsäure noch in den Krug, wodurch die Mischung sich wieder erwärmt, wonach dieselbe sogleich in die Retorte durch den Tubulus eingegossen wird, und die Destillation ihren Anfang nimmt.

Nunmehr befestiget man in dem Tubulus der Retorte mittelst eines vorbereiteten, gut schließenden Korkstöpsels eine in der Form eines liegenden ∽ gestaltete Glasröhre, deren eines Ende, welches in eine dünne, beinahe haarröhrchenartige Spitze ausgezogen ist, in die in der Retorte befindliche Flüssigkeit um ein Drittel ihrer Höhe hineinreicht, das andere, außerhalb der Retorte befindliche, aufwärts gehende Ende aber mit einem Trichter versehen ist, durch welchen späterhin der Alkohol nachgegossen wird. Statt dieser ∽ Röhre kann man auch einen Heber anwenden, dessen längerer Schenkel mit der in der Flüssigkeit befindlichen feinen Spitze versehen ist, der kürzere aber in einer Flasche mit Alkohol steht, aus

Digitized by Google

welcher das Nachfließen erfolgt, welches noch durch einen an dem längeren Schenkel angebrachten Hahn regulirt werden kann.

Das Feuer unter der Sandkapelle wird sehr mäßig und vorsichtig gehalten; wenn die ersten Zeichen des Kochens eintreten (was man durch das eigenthümliche Geräusch bemerkt) ganz weggenommen, und wenn nun das Kochen sich gleichförmig und ruhig eingestellt hat, nur nach und nach wieder so viel geschürt, daß dieses gleichförmige Sieden ohne Unterbrechung fortdauert. Die Abkühlung bei dieser Operation wird am besten durch eine Kühlröhre aus reinem Zinn bewirkt, und der Aether wird in einer gläsernen Vorlage, welche kühl erhalten werden muß, aufgefangen. Um den Aether portionenweise aus dieser Vorlage abzuziehen, versieht man dieselbe mit einem Heber, dessen einer Schenkel beinahe bis auf den Boden der Vorlage reicht, der andere, längere, aber in einer mit einem nassen Tuche kühl erhaltenen Flasche steht. Werden die Aetherdämpfe in der Vorlage etwas stärker, so drücken sie die vorhandene Flüssigkeit durch den Heber in die Flasche.

Nachdem durch die erste Destillation ein Theil Aether in die Vorlage übergegangen ist, läßt man durch die ∽ Röhre oder den Heber Alkohol in die Retorte nachtreten, und dieses Nachfließen muß nun ununterbrochen fortdauern. Da der Zutritt des Alkohols durch die enge Röhre nur sehr langsam erfolgt, so wird die Mischung dadurch nicht merklich abgekühlt; und da der Aether beiläufig in gleichem Verhältnisse mit diesem Zuflusse gebildet wird, so bleibt in der Mischung immerfort dasselbe Verhältniß zwischen Säure und Alkohol, ein Umstand, der, wie schon früher bemerkt wurde, für die Produktion der größten Menge Aethers aus derselben Quantität Alkohol wesentlich ist.

Wenn so viel Alkohol zugeflossen ist, daß die Menge desselben, mit Einschluß der zuerst zugesetzten Quantität, dem doppelten Gewichte der angewendeten Schwefelsäure gleich ist, stellt man den Zufluß ein, und läßt die Operation bei gelindem Feuer noch so lange währen, bis die fettigen Streifen, welche der sich kondensirende Aether in der Vorlage bildet, aufhören, oder längstens bis weißliche, nach schwefliger Säure riechende Dämpfe zu erscheinen anfangen, wo dann das Feuer sogleich weggenommen wird. Bei einer längern Fortsetzung der Operation würde mit

Digitized by Google

der schwefligen Säure zugleich das aus einer weiteren Zersetzung des Rückstandes in der Retorte gebildete Weinöhl übergehen und das Destillat verunreinigen.

Man theilt dieses Destillat während der Operation auf die oben angegebene Art in drei Portionen. Die erste, welche einen großen Theil Alkohol enthält, setzt man auf die Seite, um sie bei einer nächsten Operation wieder der Mischung statt Alkohol zuzusetzen. Die zweite und größte Portion ist die reinste; sie wird, da sie noch etwas Alkohol und gewöhnlich auch etwas schweflige Säure enthält, eben so, wie für sich die dritte Portion, der Reinigung von jener fremdartigen Beimischung unterworfen. Man schüttelt sie zu diesem Behufe mit einem gleichen Volum Wassers, das mit gebranntem und in Wasser zerrührten Kalk gemengt ist, und nach Abziehung desselben noch mit eben so viel reinen Wassers; nimmt den Aether dann ab, wenn er sich wieder obenauf gesammelt hat, gießt ihn in eine Retorte auf gröblich zerstoßenen salzsauren Kalk, und destillirt bei sehr gelinder Wärme zuerst ein Drittheil ab, das als reiner Aether abgesondert wird; die übrigen $\frac{2}{3}$ enthalten noch etwas Alkohol, und werden besonders aufgefangen. Hat man das Destillat, wie das bei kleinern Mengen gewöhnlich ist, nicht in mehrere Portionen getheilt; so destillirt man dasselbe nochmahls bei gelinder Wärme, nimmt die erste Hälfte ab, behandelt diese auf die erwähnte Art mit Kalk und Wasser, und setzt die rückständige Hälfte der schwefelsauren Mischung bei der nächsten Operation zu.

Der Rückstand in der Retorte besteht größtentheils aus mit Wasser verdünnter Schwefelsäure. Man kann demselben neuerdings Alkohol zusetzen, und noch eine bedeutende Menge einer Mischung von Aether mit Alkohol (ehemahls sogenannte versüßte Schwefelsäure) abdestilliren. Diese Mischung ist in mehreren Fällen gut zu Firnissen, statt reinen Alkohols, verwendbar, wenn man dieselbe vorher noch über gebranntem und an der Luft zerfallenem Kalke, zur Abscheidung der schwefligen Säure, rektifizirt hat. Auf die beschriebene Art erhält man bei sorgfältiger Leitung des Prozesses aus 57.6 Theilen Alkohol von 0.83 sp. Gew. $33\frac{1}{3}$ Theile Aether; was nahe eben so viel ist, als die Rechnung verlangt, da nach letzterer $37\frac{1}{4}$ Theile Aether erhalten werden müßten.

Digitized by Google

Der Aether ist wasserhell, dünnflüssig, von starkem eigenthümlichen Geruche; bei 16° R. gegen Wasser von derselben Temperatur ist sein spez. Gewicht = 0.7155. Er kocht unter dem gewöhnlichen Luftdrucke schon bei 28½° R. Er ist sehr leicht entzündlich, wegen der Verbreitung seines Dampfes schon in einiger Entfernung von dem brennenden Körper, und muß daher mit Vorsicht behandelt werden. Da er bei dem Zutritte der Luft durch Aufnahme von Sauerstoff allmählich sich in Essigsäure oder Essigäther umwandelt, so muß man ihn an einem kühlen Orte in damit vollgefüllten und gut verschlossenen Gefäßen aufbewahren. Der Aether ist ein Auflösungsmittel für einige Salze, für fette und flüchtige Öhle, für verschiedene Harze und andere Pflanzenstoffe, z. B. Kautschuk.

Der Essigäther entsteht durch die Einwirkung der Essigsäure auf den Alkohol, die man durch Zusatz von Schwefelsäure befördert. Durch letztere wird nähmlich mit dem Alkohol Aether gebildet, welcher im Augenblicke seiner Entstehung mit der Essigsäure in Verbindung tritt. Am wohlfeilsten nimmt man hierzu ein essigsaures Salz statt der konzentrirten Essigsäure, nähmlich essigsaures Kali oder essigsaures Blei (Bleizucker). Hierzu werden 20 Unzen gepulverter Bleizucker in einem hohen Kolben mit einem Gemische aus 10 Unzen Alkohol und 11½ Unzen konzentrirter Schwefelsäure übergossen, hierauf ein Helm mit Vorlage gut anlutirt, und dann bei gelindem Feuer 12 Unzen abdestillirt. Der durch diese Destillation erhaltene Aether ist immer mehr oder weniger alkoholhaltig. Will man ihn wenigstens größtentheils davon befreien, so bringt man in denselben geschmolzenen und grob zerstoßenen salzsauren Kalk; dieser wird vom Alkohol aufgelöst, und der Aether schwimmt dann oben auf. Ist das Destillat sauer durch die Verunreinigung mit freier Essigsäure, so nimmt man die Säure erst durch kaustisches Kali weg, und gießt dann den Aether auf den salzsauren Kalk, läßt ihn einige Tage damit stehen, und destillirt ihn endlich ab.

Der Essigäther hat einen angenehmen essigartigen Geruch und Geschmack. Sein spez. Gewicht ist bei 14° R. = 0.882; er kocht unter 28″ bei 60° R., läßt sich leicht entzünden, und ohne Aenderung aufbewahren. Er ist in den meisten Weinen und in

Digitized by Google

den aus denselben bereiteten Branntweinen enthalten, eben so in dem Essig; in welchen Fällen er sich durch die Gährung mit und aus dem Alkohol bildet.

d. H.

Aetzen.

Aetzen bezeichnet diejenige Operation, bei welcher durch chemische Mittel auf der Fläche irgend eines Körpers vertiefte Zeichnungen hervorgebracht worden, folglich dasjenige geleistet wird, was auf mechanische Weise durch den Grabstichel geschehen kann. Der Zweck des Aetzens kann ein doppelter seyn, entweder die bloße Verzierung der Oberfläche oder die Herstellung einer Form für den Abdruck. Das letztere ist bei der Ausführung der Kupferstiche der Fall. Das Aetzen besteht im Wesentlichen darin, daß die Fläche mit einem harzigen Firniß (dem Aetzgrunde) überzogen wird, in welchem dann die Zeichnung mittelst geeigneter Nadeln und Griffel hergestellt wird. Gießt man nun auf die so vorbereitete Fläche eine Säure, die auf deren Substanz auflösend wirkt (das Aetzwasser); so werden die mit der Nadel oder dem Griffel entblößten Linien und Stellen vertieft, während der übrige Theil durch den Aetzgrund geschützt ist. Die Aetzmittel müssen überhaupt als Auflösungsmittel wirken, folglich sich nach der Natur des zu ätzenden Körpers richten.

Die größte Anwendung des Aetzens findet in der Kupferstecherey Statt, und wir wollen dieses Verfahren zuerst beschreiben, weil bei der Vollkommenheit, zu welcher dasselbe gebracht ist, die dabei Statt findenden Handgriffe auch jeder anderen Art zu ätzen zum Grunde liegen.

Aetzen in Kupfer. Die Kupferplatte, welche mit der geätzten Zeichnung versehen werden soll, muß völlig eben und polirt, auch von einer ganz gleichförmigen Masse seyn, damit das Scheidewasser, das zum Aetzen angewendet wird, überall gleichförmig angreife. Vor dem Gebrauche schafft man von ihrer Oberfläche alle Fettflecken weg, indem man dieselbe mit geschlämmter Kreide und Leder abreibt, und zuletzt mit reiner Leinwand abtrocknet.

Die Platte wird nun mit dem Aetzgrunde versehen. Zu diesem Behufe wird sie erwärmt, indem man sie, mit der polirten

Digitized by Google

Fläche oben, mit einem Feilkloben über ein mäßiges Kohlenfeuer hält, oder wenn sie klein ist, einiges Papier unter derselben anzündet. Man nimmt hierauf den in Taffet eingewickelten Aetzgrund (der nachher beschrieben wird) und fährt damit über die heiße Platte von einer Seite zu der anderen in geraden neben einander liegenden Zügen gelinde hin, bis dieselbe mit dem durch den Tafft durchdringenden Firniß mäßig bedeckt ist. Mit einem, mit etwas Baumwolle ausgefüllten Tupfer aus Taffet berührt man nun sogleich diejenigen Stellen, wo von dem Firniß zu viel seyn könnte, um ihn dahin zu führen, wo davon zu wenig ist, und so die Lage möglichst gleich und dünn zu verbreiten.

Die Platte wird nun, während sie noch warm ist, auf der mit dem Aetzgrunde versehenen Seite eingeräuchert, mittelst eines Stückes Fackel oder einer dicken Wachskerze oder mit einem Wachsstocke, den man fünf bis sechs Mal zusammengedreht hat, um eben so viele Flammen bei einander zu haben, und einen starken Rauch zu verursachen. Dieses Einräuchern muß so schnell als möglich geschehen, damit der Firniß während der Operation nicht kalt werde, weil der Ruß sonst nicht haftet. Die Flamme muß übrigens in einiger Entfernung von dem Aetzgrunde gehalten werden, damit der Docht ihn nicht berühre und an einzelnen Stellen verderbe. Will man auf den Aetzgrund statt dieser schwarzen Farbe eine weiße bringen; so reibt man reines Bleiweiß mit Leimwasser an, dem man zur besseren Haftung noch einige Tropfen Ochsengalle zusetzen kann, und trägt es mit einem Haarpinsel gleichförmig auf die mit dem Aetzgrunde bedeckte Platte.

Nun wird der Umriß der Zeichnung auf die vorbereitete Platte, nachdem dieselbe wieder erkaltet ist, von dem Papier übertragen (calkirt). Ist die Zeichnung mit Blei- oder Rothstift auf Zeichen- oder Velinpapier angefertigt; so ist für die Uebertragung derselben auf den Aetzgrund die einfachste Methode diese, daß man die Zeichnung, nachdem man sie vorher etwa eine Viertelstunde lang zwischen benetztes Papier gelegt hat, um sie hinreichend feucht und weich zu machen, mit der geschwärzten Kupferplatte durch die Kupferdruckerpresse gehen läßt, wo sich die Zeichnung auf dem geschwärzten Aetzgrunde, und zwar verkehrt oder in derjenigen Lage abdruckt, in welcher sie eigentlich

Digitized by Google

auf die Kupferplatte kommen soll, damit sie auf dem Kupferstiche dieselbe Lage habe, wie auf dem Original. Bei dieser Methode ist jedoch ein Papier von sehr feinem und gleichförmigem Korn erforderlich, damit es sich unter der Presse gleichmäßig ausdehne und die Zeichnung nicht verzerre. Hat man keine Druckpresse zur Hand, so verfährt man auf folgende Art. Die Zeichnung des Originals wird auf durchscheinendes Stroh- oder chinesisches Papier, oder geöhltes Papier übertragen. Dann wird ein Stück dünnes Velin-Papier von der Größe der Zeichnung mit gepulvertem Röthel oder Graphit auf der einen Seite überrieben, dieses Papier mit der bestrichenen Seite auf den Aetzgrund gelegt, das Strohpapier mit der Durchzeichnung, nachdem man dasselbe umgekehrt hat, damit diese die verkehrte Lage erhalte, darüber straff ausgebreitet und an dem Rande der Kupfertafel durch Klümpchen Wachs befestiget. Man überfährt nun mit der Radiernadel die Umrisse der Zeichnung bei gelindem Drucke, wodurch sich dieselben auf den schwarzen Grund mittelst der mit Röthel oder Graphit überstrichenen Papierfläche übertragen. Ohne Färbung der Papierfläche läßt sich der Calk auch auf folgende Art herstellen. Man legt auf das Original Firniß- oder Strohpapier, und zeichnet es mit Bleistift durch. Nachdem nun der Aetzgrund mit der weißen Farbe überzogen worden ist, legt man das Papier mit der, mit der Bleistiftzeichnung versehenen Seite auf den Grund, befestigt es am Rande, und überfährt mit der Radiernadel die durchscheinenden Linien, welche sich sonach auf dem weißen Grunde abdrucken. Diese Methode liefert einen feineren und rücksichtlich der Stärke der Striche richtigeren Calk, als jene mittelst der gefärbten Fläche.

Eine andere Manier besteht darin, daß man auf durchscheinendes Stroh- oder Oehlpapier, oder auf Hausenblasenpapier (papier glace oder papier gélatine s. Folie), das man über die Zeichnung legt, die Umrisse mit einer feinen Nadel einreißt, und hierauf diese mit der Nadel gemachte Zeichnung mit einer Mengung aus gleichen Theilen von sehr fein gepulvertem Rothstein und Graphit mittelst des Fingers von einem glasirten Handschuh einreibt. Dieser Staub setzt sich in die auf dem Papiere von der Nadel gemachten Ritzen; das überschüssige Pulver wird mit einer weichen Leinwand wegge-

Digitized by Google

nommen. Diese Zeichnung legt man auf den Aetzgrund, so daß die gefärbten Striche diesen berühren, die Zeichnung also die umgekehrte Lage bekommt; sie wird an dem Rande der Kupferplatte gehörig befestigt, und nun werden mit der Nadel die Züge wieder genau überfahren, wodurch sich die rothe Farbe derselben auf dem schwarzen Grunde absetzt. Wendet man bei dieser Methode das Firniß- und Oehl-Papier an, so darf es weder zu frisch seyn, weil sich der Calk leicht verliert, noch zu trocken, weil dann das Papier von der Nadel leicht durchgeschnitten wird. Besser eignet sich hierzu das Hausenblasenpapier, auf welchem sich mit der Nadel tiefer einreißen läßt, als auf dem Firniß-Papier. Dieses Papier gibt auch den Vortheil, daß man es nach der vorher beschriebenen Art über der geschwärzten Kupferplatte trocken, also ohne Gefahr des Verziehens, durch die Kupferdruckerpresse gehen lassen kann, wo sich dann der Calk auf der Platte abdruckt, folglich das zweite Durchzeichnen erspart wird.

Ist auf eine oder die andere Art die Zeichnung auf den Aetzgrund gebracht; so nimmt der Künstler mit der Radiernadel diesen Firniß an den gezeichneten Linien weg, um die Fläche des Kupfers der Einwirkung des Aetzwassers zu öffnen.

Nachdem die Radierung der Zeichnung vollendet worden, wird die Kupferplatte mit einem etwa einen Zoll hohen Rande von weichem Wachse umgeben, das in der Kälte hinreichend hart wird, und doch, zwischen den Fingern erwärmt, sich leicht kneten läßt. Man setzt zu diesem Zwecke dem gemeinen Wachse etwas Pech oder Terpenthin und Talg zu, oder verfertigt es eigens nach folgender Vorschrift. Man läßt zuerst ein Pfund weißes Wachs schmelzen, setzt demselben dann ein Pfund zerstoßenes Pech zu, rührt die Mischung unter einander, fügt nach dem gänzlichen Schmelzen noch sechs Unzen Schweinfett hinzu, rührt wieder, und gießt die Masse, wenn sie anfängt sich aufzublähen, in ein Gefäß mit kaltem Wasser. Nachdem die Kupferplatte mit diesem Rande umgeben worden ist, den man noch, um das Austreten des Aetzwassers desto sicherer zu verhüten, an der Stelle, wo er nach innen auf der Platte aufsitzt, mit einem mit Lampenschwarz verdickten Terpenthin-Firniß (Deckfirniß) überziehen kann; so wird die

Digitized by Google

Salpetersäure, welche in das Kupfer zu ätzen bestimmt ist, aufgegossen.

Die hierzu verwendete Salpetersäure hat eine Stärke von 32° Baumé: man verdünnt dieselbe gewöhnlich mit dem dritten Theile reinen Wassers; doch hängt diese Verdünnung von der Temperatur der Luft und der Beschaffenheit der radierten Zeichnung ab, da das Scheidewasser um so stärker wirkt, je näher die Striche sich an einander befinden. Man gießt das Scheidewasser etwa einen halben Zoll hoch auf, wonach sogleich die Wirkung desselben beginnt, und zwar zuerst und am stärksten in jenen Linien, wo die Radiernadel am stärksten in das Kupfer eingegriffen hat. Während dieses Aetzens trägt man Sorge, die Luftblasen, die sich an den geätzten Stellen entwickeln, so wie den Grünspan, der sich hin und her ansetzt, mit einem Pinsel zu entfernen, damit die fernere Wirkung des Aetzwassers an solchen Stellen nicht gehindert werde. In etwa einer Viertelstunde, oder wenn man bemerkt, daß das Scheidewasser an den zartesten Strichen hinreichend gewirkt hat, gießt man dasselbe von der Platte ab, wäscht diese mit reinem Wasser, und läßt sie an der Luft oder der Sonne, oder was schneller vor sich geht, durch Aufblasen von Luft mit einem Blasebalg, trocken werden. Nachdem man nun von dem Aetzgrunde mit Polierkohle (Kohle aus Weiden- oder Lindenholz) etwas weniges weggenommen, und sich von der hinreichenden Vertiefung der feinen Striche überzeugt hat, überzieht man alle Theile der Platte, die hinreichend geätzt sind, mit dem bereits genannten Deckfirniß, bringt nach dem Trocknen desselben das Aetzwasser, das nun nach und nach verstärkt werden kann, neuerdings auf die Platte, bis auch die stärkeren Striche hinreichend geätzt sind; und wiederhohlt diese Operation noch weiter, wenn die Natur der Zeichnung es erfordert, bis zur Vollendung der stärksten Striche. Die Platte wird dann mit Wasser abgewaschen, so weit gewärmt, daß der Wachsrand weggenommen werden kann, während sie noch warm ist, mit etwas Terpenthinöhl übergossen und mittelst desselben der Aetzgrund mit einem Lappen weggenommen; worauf man die Platte noch mit Olivenöhl durch einen Lappen abreibt. Gewöhnlich gibt der Künstler dieser geätzten Zeichnung, besonders in den Kraftstrichen, die letzte Vollendung durch den Grabstichel.

Digitized by Google

In einzelnen Fällen sucht man die Aetzung der Kupferplatte mit einem schwächeren Aetzwasser zu beendigen, als mit der stärker einfressenden verdünnten Salpetersäure. Hierzu dient folgende Auflösung: 4 Theile krystallisirter Grünspan, 4 Theile Kochsalz, 4 Theile Salmiak und 1 Theil Alaun werden fein gepulvert, in 8 Theilen starkem Weinessig zerrührt, dann noch 16 Theile Wasser hinzugefügt; das Ganze wird hierauf zum Sieden erhitzt, und wenn es erkaltet ist, filtrirt. Man bringt diese Flüssigkeit auf die Platte, nachdem, wie vorher beschrieben, die Salpetersäure abgegossen und die Platte getrocknet worden ist, und läßt sie bis zu der beabsichtigten Vertiefung wirken.

Der gemeine Aetzgrund wird auf folgende Art bereitet. Man nimmt reines weißes Wachs, reine Mastixkörner, von jedem eine Unze; Asphalt eine halbe Unze. Mastix und Asphalt werden abgesondert fein gepulvert, das Wachs wird in einem irdenen Gefäße über dem Feuer zerlassen, und wenn es sehr heiß ist, zuerst das Mastixpulver nach und nach hinein gestreut und wohl umgerührt; hierauf eben so das Pulver vom Asphalt. Man rührt die Mischung um, bis das Asphalt gänzlich geschmolzen ist; nimmt dann den Topf vom Feuer, läßt die Mischung auskühlen, und gießt sie nun in reines warmes Wasser, knetet sie hier mit der Hand, und bildet Rollen oder Zylinder, etwa von der Dicke eines Zolles, oder kleine Kugeln daraus, die man dann in Taffet einwickelt und zum Gebrauche aufhebt. Die Verfertigung dieses Aetzgrundes kann verschiedentlich abgeändert werden: seine Hauptbestandtheile sind jedoch immer Wachs und Asphalt, denen auch statt des Mastix gemeines Pech zugesetzt wird, wie in nachstehender Formel. Zwey Unzen Asphalt, eine Unze Kolophonium und 1½ Unze weißes Wachs. Das gepulverte Asphalt wird in dem irdenen glasirten Geschirre zuerst über mäßigem Feuer geschmolzen, dann das Pech zugesetzt, zuletzt das Wachs, gut umgerührt, das Ganze in warmes Wasser ausgegossen, und wie vorher behandelt.

Der Callot'sche Aetzgrund besteht aus vier Unzen ganz klaren reinen Leinöhls, das man in einem glasirten irdenen Topfe erhitzt, und dem man unter Umrühren vier Unzen gepulverter Mastixkörner zusetzt. Man filtrirt die Mischung durch feine Leinwand in eine Glasflasche, und verwahrt sie zum Gebrauche.

Digitized by Google

Dieser Firniß wird auf die warme Kupferplatte mit der Fahne einer Feder oder einem Pinsel aufgetragen und mit dem taffetnen Tupfer gleichförmig verbreitet; muß aber dann noch, um zu trocknen, über dem Feuer abgeraucht werden, indem man die Platte gleichförmig und behutsam erhitzt, bis der Firniß nicht mehr raucht. Man nimmt die Platte in dem Augenblicke von dem Feuer, als sich an einen hölzernen Griffel, mit dem man den Firniß an einer Stelle berührt, nichts mehr von diesem anhängt. Das Verfahren ist hierauf wie gewöhnlich.

Eine andere Art von Aetzgrund für eine andere Art von Zeichnungsmanier ist der sogenannte weiche Grund, der aus dem gemeinen Aetzgrunde besteht, dem man noch gereinigten Talg zugesetzt hat. Die Platte wird damit wie gewöhnlich überzogen, beräuchert, dann ein etwas befeuchtetes Papier darüber gebreitet, das man über die Kanten der Kupferplatte umschlägt, und rückwärts mit Kleister oder Wachs befestigt; so daß das Papier nach dem Trocknen straff ausgespannt ist. Auf diesem Papiere wird nun mit Reißblei die Zeichnung entworfen, wobei man die Hand über ein auf Unterlagen ruhendes Lineal auflegt, damit das Papier an keiner andern Stelle berührt werde. Man nimmt dann das Papier behutsam von der Platte weg: diejenigen Theile des Grundes, welche von dem Reißstifte durch das Papier sind berührt oder gedrückt worden, haben sich an die Rückseite des Papieres angehängt, wodurch an diesen Stellen das Kupfer entblößt ist. Die Aetzung wird nun, wie gewöhnlich vorgenommen.

Eine andere Art von Aetzung der Kupferplatten ist die Aquatinta-Manier, welche die mit chinesischem Tusch ausgeführten Handzeichnungen nachahmt. Bei dieser Manier wird der Kupferplatte zuerst mittelst des Aetzwassers eine rauhe, gleichsam aus unzähligen Punkten oder Körnern bestehende Oberfläche gegeben, von welcher ein Abdruck auf Papier einer mit Tusch verwaschenen Fläche oder einer einfachen Farbentinte gleicht.

Dieser Aquatinta-Grund wird auf eine der nachfolgenden beiden Arten hergestellt Nach der ersten und älteren Methode wird Pech oder Gummi Kopal fein gepulvert, durch ein Haarsieb geschlagen, und auf die horizontal liegende Kupferplatte so gleichförmig wie möglich aufgestreut. Dieses geschieht am besten

Digitized by Google

dadurch, daß man das Harzpulver in ein Stück oder einen Sack von Musselin füllt, und diesen in einiger Entfernung über der Platte an einem Stocke ausklopft, damit der Staub sich in der Luft verbreite, und sich gleichförmig auf die Platte in einer dünnen Lage niedersenke. Nachdem dieses geschehen ist, fährt man unter der Platte mit einer angezündeten Rolle steifen Papieres herum, um die Pechtheilchen gerade zum Schmelzen zu bringen, was man leicht an der Veränderung ihrer Farbe bemerkt, die braun wird. Der Pechstaub haftet nun hinreichend an der Kupferfläche, und diese ist für die folgenden Operationen des Aetzens vorbereitet. Wird auf diesen Grund Scheidewasser gegossen, so greift dieses rund um jedes aufgeschmolzene Pechtheilchen in das Kupfer ein, und es entsteht dasjenige, was den Aquatinta-Grund bezeichnet.

Diese Methode, den Aquatinta-Grund zu legen, hat den Nachtheil, daß es äußerst schwer ist, auf solche Art den gewünschten Grad der Feinheit des Kornes zu erhalten. Auch halten dergleichen Platten nicht viele Abdrücke aus. Man zieht daher die nachfolgende Methode vor.

Kolophonium oder Mastix wird in rektifizirtem Weingeist aufgelöst. Man läßt die Auflösung einige Tage ruhig in einer verstopften Flasche stehen, damit die Unreinigkeiten sich zu Boden setzen, und die Flüssigkeit ganz klar erscheint, die man dann in ein anderes Gefäß zum Gebrauche abgießt. Man hält nun die Kupferplatte in einer schiefen Lage, und gießt die Harzauflösung über dieselbe, so daß ihre ganze Fläche damit durchaus benetzt wird, wobei der Ueberschuß an der untern Kante abfließt. Man legt sie dann nieder, um abzutrocknen, was in wenigen Minuten geschehen ist. Untersucht man diesen Grund mit dem Vergrößerungsglase, so sieht man, daß die dünne Harzlage, die der verdünstete Weingeist auf dem Kupfer zurückgelassen hat, sich in einem ganz granulirten Zustande befindet, indem sie aus einer unzähligen Menge kleiner, durch feine Risse von einander getrennten Theile besteht.

Damit dieses Verfahren gelinge, muß der rektifizirte Weingeist völlig rein seyn, und nicht etwa Terpenthinöhl oder Kampfer enthalten. Während man die Harzauflösung auf die Platte bringt und sie trocknet, muß das Zimmer ganz ruhig und von allem in

Digitized by Google

der Luft schwebenden Staube befreit seyn. Jede Unreinigkeit, die auf die Platte fällt, verursacht auf derselben einen weißen Flecken, weil sie die Granulirung des Harzes hindert. Die Platte muß vorher vollkommen gereinigt seyn, weil der geringste Fettflecken Streifen oder Makeln in dem Grunde hervorbringt. Da die Platte eine schiefe Lage hat, während der Firniß auf dieselbe gebracht wird; so wird der Grund an der untern Kante dicker, das Korn daher gröber: gewöhnlich verwendet man dann diese Seite für den Vordergrund, wohin die stärksten Schatten fallen.

Ist der Aquatinta-Grund auf eine dieser Arten vorbereitet, so werden diejenigen Stellen desselben, welche in der Zeichnung weiß sind, mit einem mit Lampenschwarz versetzten und mit Terpenthinöhl verdünnten Mastirfirniß überstrichen, oder ausgespart; dann wird der Rand von Wachs auf der Platte wie gewöhnlich befestiget, und nun die mit Wasser verdünnte Salpetersäure aufgegossen. Hat das Aetzwasser so weit gewirket, daß die schwächste Tinte nach dem Abdrucke hervorkommen würde; so wird die Platte mit Wasser abgewaschen und getrocknet. Hierauf werden mit demselben Firniß die leichtesten bereits geätzten Tinten überstrichen, das Scheidewasser wird wieder aufgegossen, und so weiter, bis bei der letzten Operation beinahe die ganze Zeichnung gedeckt oder ausgespart ist, und nur noch die tiefsten Schatten durch das Aetzwasser hervorzubringen sind.

Da es bei dieser Aetzmethode schwierig ist, die tieferen Schatten mit der nöthigen genauen Begränzung auszusparen, so verfährt man, um dieses zu bewirken, auch nach folgender Methode. Fein geschlämmte Kreide wird mit etwas Syrup oder Zucker versetzt, und mit Wasser so weit verdünnt, daß sie sich mit dem Pinsel gehörig verarbeiten läßt. Diese Farbe wird nun auf den Aquatinta-Grund ganz auf dieselbe Art und an denselben Stellen, wie bei einer getuschten Zeichnung, aufgetragen. Nach dem Trocknen wird die ganze Platte mit einem schwachen und dünnen Firniß aus Terpenthinöhl und Asphalt oder Mastix überzogen, und wenn dieser trocken ist, das Aetzwasser darüber gegossen. Dieses dringt nun an allen jenen Stellen durch, wo die mit dem Syrup gemischte Farbe aufgetragen ist, während alle übrigen Theile durch den Firniß geschützt bleiben. Auf diese

Digitized by Google

Art erhalten die stärkeren Schatten den gehörigen Umriß, wie bei der getuschten Zeichnung selbst.

Das Aetzen ist bei der Aquatinta-Manier mit vielen Schwierigkeiten verbunden, und setzt Uebung und Geschicklichkeit des Künstlers voraus; damit das Korn des Grundes die gehörige Gleichförmigkeit und Tiefe erhalte. Es ist daher ein Vortheil, zur Vergleichung mehrere kleine Plättchen mit demselben Aetzgrunde zu versehen, und an denselben von Zeit zu Zeit die Wirkung des Aetzwassers zu erforschen, um sich hiernach bei dem Aetzen der größeren Platte zu reguliren, und um sich überhaupt in der Beurtheilung und Leitung dieses Prozesses einen Takt zu erwerben, auf den hier das Meiste für einen gewissen Grad der Vollendung ankommt. Sind einige Stellen der Platte zu tief eingefressen; so muß man sie mit dem Polirstahl auszugleichen suchen: sind andere Stellen nicht dunkel genug, so muß man auf diese einen neuen Aquatinta-Grund legen, und sie neuerdings ätzen, nachdem man die umliegenden Theile durch einen Wachsrand gesichert hat. Doch sind diese Nachhülfen nicht ohne Schwierigkeit. Der Abdruck der geätzten Kupferplatten geschieht durch den Kupferdrucker, wovon unter dem Artikel Kupferdruckerei die Rede ist.

Das Aetzen auf andere Metalle kommt mit dem beschriebenen Verfahren überein, nur muß dabei das jedem Metalle eigenthümliche Auflösungsmittel berücksichtiget werden: so würde für das Aetzen in Gold oder in Platin das Königswasser angewendet werden müssen. Manchmahl ist für ein Metall das gewöhnliche Auflösungsmittel zu scharf wirkend, weil es zu sehr um sich und unter sich greift, oder ausfrißt; in diesem Falle muß es durch langsamer angreifende Mischungen ersetzt werden. Hiervon ist bereits oben ein Beispiel vorgekommen, und beim Aetzen in Stahl ist dieses insbesondere der Fall.

Aetzen in Stahl. Um Zeichnungen in Stahl zu ätzen, überzieht man denselben, nachdem die Fläche gehörig polirt und gereinigt worden ist, mit demselben Aetzgrunde, wie für Kupfer, und ätzt dann, statt der reinen Salpetersäure, mit einer Flüssigkeit, welche aus vier Theilen starker Holz- oder Essigsäure, einem Theil reinen Alkohols, und einem Theil Salpetersäure von 32° zusammengesetzt ist. Der Alkohol wird mit der Holzsäure eine halbe Minute lang zusammen-

Digitized by Google

gerührt, und hierauf die Salpetersäure zugegossen. Diese Mischung hält das Eisenoxyd aufgelöst, so daß durch dasselbe die gleichförmige Einwirkung des Aetzwassers auf die Linien nicht gehindert wird, und ihre Oberfläche erhält ein reines, nicht zerfressenes Ansehen. Die leichten Linien werden dadurch in einer oder zwei Minuten hergestellt, und in einer Viertelstunde die stärksten. Bei sehr weichem Stahle kann man sich einer Mischung aus 3 Unzen warmen Wassers, 4 Gran Weinsteinsäure und 4 Tropfen Salpeter- oder Schwefelsäure als Aetzwasser bedienen. Auch können für dieses Aetzwasser salzsaure oder salpetersaure Metallauflösungen, die man nach Bedürfniß mit Wasser verdünnt, um die Stärke der Einwirkung zu mäßigen, gebraucht werden, nähmlich die Auflösung von salzsaurem Zinn, salpetersaurem Kupfer, salpetersaurem Wismuth, u. s. w. Die Anwendung dieser Auflösungen hat den Vortheil, daß sich keine Luftblasen aus dem Aetzwasser entwickeln. Nach dem Abgießen des Aetzwassers wäscht man die Platte mit Alkohol, der mit 4 Theilen Wasser verdünnt ist; und füllt, um alle weitere Wirkung vollständig aufzuheben, die Linien mittelst eines Pinsels mit Terpenthinöhl aus, in welchem man etwas Asphalt aufgelöst hat. Auf welche Art eine auf Stahl hergestellte Zeichnung auf Kupfer übertragen, und so dieser Abdruck nach Belieben vervielfältigt werden könne, wird in dem Artikel Siderographie beschrieben.

Auf polirtem Stahl, z. B. polirten Messer- und Säbelklingen, können Schrift und Verzierungen auch so hergestellt werden, daß dieselben mit dem Glanze der polirten Fläche erscheinen, während das Uebrige matt geätzt ist. Zu diesem Ende werden die Verzierungen oder Schriften mit der Auflösung des gemeinen Aetzgrundes oder auch des Asphalts in Terpenthinöhl auf der polirten Fläche ausgeführt, und auch die übrigen Stellen, welche nach dem Aetzen ihre Politur behalten sollen, damit überzogen. Nach dem Trocknen des Grundes setzt man die Fläche den Dämpfen der Salzsäure aus, am besten so, daß man auf etwas in einer Porzellanschale befindliches Kochsalz konzentrirte Schwefelsäure gießt, das Gemenge umrührt, und die zu ätzende Fläche in einiger Entfernung so lange darüber hält, bis die Politur verschwunden, und eine gleichförmige matte Tinte an deren Stelle getreten ist. Die po-

Digitized by Google

lirte Fläche muß jedoch vorher durch Abreiben mit gepulvertem gebranntem Kalke und Weingeist gut von aller Fettigkeit befreit worden seyn. Statt der gasförmigen Salzsäure kann auch eine bis zum erforderlichen Grade verdünnte Auflösung des salzsauren Antimonoxyds (der sogenannten Spießglanzbutter) angewendet werden, mit welcher die zu ätzenden Stellen überstrichen werden.

Aetzen auf Glas. Das Aetzen auf Glas geschieht durch die Flußspathsäure, welche, indem sie sich mit der Kieselerde desselben verbindet, das einzige Auflösungsmittel dieser Substanz ist. Diese Säure entwickelt sich aus Flußspath durch Schwefelsäure in Gasgestalt, kann aber auch durch Verbindung mit Wasser in flüssiger Gestalt dargestellt werden (s. Flußspathsäure). Im Kleinen kann man auf folgende Art verfahren. Man bereitet die wohl gereinigte Glastafel mit Aetzgrund ganz auf dieselbe Weise, wie beim Kupfer, vor, radirt die Zeichnung, und umgibt sie mit einem Wachsrande. Man nimmt hierauf möglichst fein gepulverten Flußspath, und streut ihn ganz eben über den radirten Aetzgrund; und darauf gießt man eine Mischung von gleichen Theilen Schwefelsäure und Wasser, bis das Ganze beiläufig die Konsistenz eines dicken Rahms erhalten hat. Man deckt nun einen auf den Wachsrand gut anschließenden Deckel von Metall oder Holz darüber, um die Dämpfe der Säure zurück zu halten. Ganz auf dieselbe Art wird verfahren, wenn die bereits in flüssiger Gestalt dargestellte Flußspathsäure angewendet wird. Auch bei dieser Aetzung kann für sorgfältigere Ausführung übrigens eben so wie beim Kupfer durch Aussparung der feinern bereits genug geätzten Züge, neues Aufgießen der Flüssigkeit u. s. w. verfahren werden.

Noch schneller geht die Aetzung durch die gasförmige Säure selbst vor sich. Um mit dieser zu operiren, nimmt man einen viereckigen bleiernen Kasten, dessen obere Seite als Deckel dient, und hängt in demselben die grundirten und radirten Glastafeln neben einander, jede an einer Schnur auf, die man auf der Rückseite des Glases mit Wachs befestigt. In den Boden dieses Kastens läßt man eine bleierne Röhre reichen, die mit der bleiernen, über einem gelinden Feuer befindlichen Retorte verbunden ist, in welcher sich die Mengung aus Flußspath und Schwefelsäure befindet. Auf dem Boden des Kastens läßt man etwas Wasser, um die über-

Digitized by Google

flüssige Säure zu absorbiren, und die Fugen des Deckels lutirt man mit fettem Kitt. Das saure Gas füllt nun den Kasten an, und ätzt die Zeichnungen in das Glas.

Bei der Aetzung mit dem Gase werden die Linien rauh und matt, während sie bei der Aetzung mit der flüssigen Säure mehr glänzend ausfallen. Die in das Glas geätzten Zeichnungen lassen sich, wenn das Glas auf eine hinreichend starke Metallplatte aufgekittet worden ist, in der Druckerpresse, wie Kupferplatten, auf Papier abdrucken. Das Glas hat vor dem Kupfer den Vorzug, daß es weit mehr Abdrücke aushält, sich nicht zusammendrücken läßt, folglich die Zeichnung in ihrer ersten Beschaffenheit erhält; und es steht ihm nur darin nach, daß die geätzte Zeichnung nicht ihre letzte Vollendung durch den Grabstichel erhalten kann.

Aetzen auf Stein. Auf dieselbe Art, wie auf Glas, kann auf polirte Steine geätzt werden, deren Hauptbestandtheil Kieselerde ist, als Bergkrystall, Chalcedon, Topas, ꝛc. Von den übrigen Steinarten sind hauptsächlich die kalkartigen, als die verschiedenen Abänderungen von dichtem Kalkstein und Marmor, von Mergel u. s. w. zum Aetzen geeignet. Will man vertiefte Zeichnungen ätzen, so überzieht man den vorher gereinigten Stein mit einer Auflösung von Asphalt oder Kolophonium in Terpenthinöhl, radirt die Zeichnung hinein, so daß die Oberfläche des Steines durch den Griffel oder die Nadel etwas aufgerissen wird; und gießt dann Salpetersäure darauf, die mit sechs Mahl so viel Wasser verdünnt ist. Statt der Salpetersäure kann man auch, zumahl für feinere Züge, starken Essig anwenden. Die so auf einen dichten feinen Kalkstein gebrachten Zeichnungen dienen nur zur Verzierung der Oberfläche, und können nicht auf dieselbe Art, wie beim Kupfer, durch Druck auf Papier übertragen werden, weil die fette Druckfarbe sich nicht in die geätzten Linien bringen läßt, ohne auch in die ungeätzte Fläche einzudringen. Auf welche Art der dichte Kalkstein oder Mergel zur Uebertragung von Zeichnungen verwendet werde, wird in dem Artikel *Lithographie* beschrieben. Gewöhnlich ätzt man Kalksteinplatten, z. B. für Sonnenuhren und ähnliche Gegenstände, so, daß die Schrift oder die Verzierung erhaben erscheint, während die übrige Fläche vertieft ist. Zu diesem Ende reiniget man vorher die Oberfläche der Stein-

Digitized by Google

platte, indem man sie mit einem leinenen Lappen und etwas schwacher Salpetersäure gut abreibt, und zuletzt mit Brunnenwasser gut abspühlt. Nach dem Trocknen wird nun die Zeichnung oder Schrift mit der Auflösung des Asphalts in Terpenthinöhl, die hierzu die gehörige Konsistenz haben muß, um nicht auszufließen, durch die Feder oder den Pinsel aufgetragen, die Platte mit einem Wachsrande umgeben, und verdünnte Salpetersäure darüber geschüttet, die man hinwegnimmt, und die Platte mit Wasser abwäscht, wenn der Grund hinreichend ausgefressen ist. Ist die Schrift oder Zeichnung fein, und sie soll dennoch hinreichend herausgehoben werden; so ist es, um das Unterfressen zu vermeiden, sicherer, zuerst mit Salpetersäure zu ätzen, und dann die Vertiefung mit starkem Essig, dem etwas weniges Salpetersäure oder Salzsäure zugesetzt werden kann, zu vollenden. Die so hervorgebrachten erhabenen Zeichnungen können mit Buchdruckerfarbe eingefärbt, und auf Papier abgedruckt werden. Gewöhnlich werden dieselben zur Verzierung mit einer mit Terpenthinöhlfirniß angemachten Farbe überzogen, oder auch vergoldet (s. Vergoldung). Eine Art, Alabaster mit reinem Wasser zu ätzen s. in Art. Alabaster.

Aetzen auf Perlenmutter. Da die Perlmutter eine kalkartige Substanz ist, so wird sie ganz auf dieselbe Art geätzt, wie der Kalkstein; entweder auf vertiefte Zeichnungen mittelst Radiren, oder auf erhabene Verzierungen durch Wegätzen des Grundes. Das Aetzmittel ist hier ebenfalls die Salpetersäure, die jedoch für diesen Gebrauch stärker genommen werden kann. Macht man die Perlmutterblätter sehr dünn, und stellt dann die Verzierung auf denselben erhaben dar, während der Grund zum Theil weggeätzt wird; so kann man letztern mit einem Messer vollends ausschneiden, und die geätzten Verzierungen auf anderen Gegenständen, z. B. gefirnißten Blechwaaren ꝛc. befestigen.

Aetzen auf Bernstein. Das Aetzen auf Bernstein kann man durch konzentrirte Schwefelsäure bewirken, nachdem man die polirte Bernsteinfläche vorher mit Wachs überzogen, und mit einem Wachsrande umgeben hat, damit die Säure in einer Schichte von 1 bis 2 Linien Dicke darüber stehe. Man wäscht das geätzte Stück in Wasser aus, trocknet es mit Löschpapier, und reibt den Wachsgrund mit einem wollenen Lappen ab.

Digitized by Google

Aetzen auf Bein und Elfenbein. Auf diesen Substanzen kann ebenfalls durch konzentrirte Schwefelsäure geätzt werden. Man überzieht die vorher mit gepulvertem Bimsstein polirte Fläche, nachdem sie etwas erwärmt worden ist, mit dem Aetzgrunde, radirt diesen, umgibt ihn mit dem Wachsrande, und übergießt ihn dann mit konzentrirter Schwefelsäure. Durch Anwendung von Wärme geht die Aetzung schneller von Statten. Da die Schwefelsäure, wenn sie einige Zeit über dem Grunde steht, aus der Luft Wasser anzieht und sich schwächt: so gießt man sie nach einiger Zeit wieder ab, und schüttet frische auf. Statt des Aetzgrundes kann auch bloß Wachs genommen werden, das man mit einem Tuchlappen auf die Beinfläche aufreibt. Nach der Operation wird dieser dünne Überzug mit Terpenthinöhl wieder weggenommen. Statt der Schwefelsäure kann man auch konzentrirte Salzsäure anwenden, welche tiefer eingreift.

Sollen die auf Bein geätzten Zeichnungen zugleich eine Farbe erhalten, so braucht man als Aetzwasser eine mit Wasser verdünnte Silber- oder Gold-Auflösung. Erstere ätzt die Striche schwarz, letztere rothbraun. Die Gold- oder Silberauflösung wird in diesem Falle statt der Schwefelsäure aufgegossen, braucht jedoch nur in geringerer Menge zu seyn, und kann auch mittelst eines Pinsels in die radirte Zeichnung gebracht werden. Ist die Aetzung mit der Silberauflösung vollendet; so wäscht man den Grund mit reinem Wasser, setzt ihn eine Stunde dem Lichte, am besten den Sonnenstrahlen aus; und nimmt hierauf den Aetzgrund mit Terpenthinöhl weg. Es ist dieses die leichteste Methode, schwarz geätzte Zeichnungen auf Elfenbein zu bringen.

d. H.

Ahle.

Die Ahlen oder Orte, und die minder häufig vorkommenden Pfriemen, sind mäßig gehärtete spitzige Werkzeuge, deren man sich bedient, entweder um in faserige Stoffe — Leder, Papier, Zeuge, Holz — Löcher zu stechen, oder, seltener, auf Flächen von Holz oder auch von Metall Linien anzuzeichnen. Sie unterscheiden sich in Beziehung auf den erstgenannten Gebrauch von den Nadeln dadurch, daß mit diesen gleichzeitig ohne Unterbrechung

Digitized by Google

ein Faden durch das Loch gezogen wird, indeß mittelst der Ahlen fast immer die Löcher nur vorgestochen werden.

Am unentbehrlichsten sind die Ahlen jenen Gewerben, welche sich mit der Verarbeitung des Leders beschäftigen, und unter diesen verdienen die ohne Ausnahme gekrümmten Orte der Schuhmacher eine nähere Betrachtung. Man hat sie von verschiedener Größe, und unterscheidet sie nach dem Gebrauche in Absatz-, Einstich- und Bestech-Orte. Fig. 14, Taf. 6 stellt eine große Absatzahle, Fig. 15 eine ganz kleine Bestechahle vor, die so, wie alle anderen, beym Gebrauche mit der Angel bis zum Anfange der Krümmung bey a, in hölzernen Heften stecken. Die Form dieser Orte ist keineswegs gleichgültig. Sie sind vierkantig, wie der Durchschnitt b, Fig. 14 zeigt, so daß sie rautenförmige Löcher bilden. Die Kanten wirken zum Theile als Schneiden, damit der Ort leichter eindringt, und das Loch sich nicht wieder durch die Elastizität des Leders zum Theil schließe, wie dieses bei einer ganz runden Spitze der Fall seyn würde. Das viereckige Loch gewährt auch noch den Vortheil, daß es von den Pechdrähten, welche paarweise durch jedes gehen, weit besser ausgefüllt wird; weil diese die beiden spitzigen Winkel desselben, wenn sie mit Gewalt durchgezogen werden, auseinander treiben, wodurch die zwei anderen Winkel von selbst sich abrunden, und vollkommen an den Draht anschließen. Auch die Gestalt, nach welcher der Ort gebogen ist, bedarf einiger Erläuterung. Die Form Fig. 14 und 15 ist die ältere, und die für die gewöhnlich vorkommenden Arbeiten übliche. Die Krümmung überhaupt ist nothwendig, weil ohne dieselbe gewisse Arbeiten gar nicht verrichtet werden könnten. So wird das Oberleder bei den Frauenschuhen mit der Sohle dadurch verbunden, daß die Stiche nur bis zu einer gewissen Tiefe in die Sohle, und keineswegs ganz durch, sondern in einer bogenförmigen Richtung auf derselben Fläche wieder heraus gehen. Ein solcher Stich aber kann nur durch die gehörige Krümmung des Ortes, und nie durch eine gerade Spitze erhalten werden. Eben so unentbehrlich ist die gekrümmte Form, wenn doppelte Sohlen vorhanden sind. Es wird in diesem Falle das Oberleder erst an die obere Sohle angenähet, diese aber wieder mit der untern verbunden, eine Arbeit, welche um von dem Oberleder nicht gehindert zu werden, nur mit Hülfe

Digitized by Google

eines gekrümmten Ortes möglich ist. Ja man muß sich, wenn die Sohle über das Oberleder nur sehr wenig vorsteht, sogar der noch stärker, und vorzüglich an der Spitze gekrümmten, sogenannten französischen oder englischen Orte (Fig. 16) bedienen. Die Fig. 17, ein Durchschnitt des Oberlders m, und der beiden Sohlen, a, b, wird den Nutzen derselben anschaulich machen. Nur ein stark gekrümmter Ort, wie c d, wird beim Durchstechen unten genau der obern Öffnung gegenüber herauskommen, während eine wenig gekrümmte, oder gar eine gerade Ahle, gleich e f, kein anderes als ein schiefes, und zu weit vom untern Rande der Sohle entferntes Loch hervorbringen könnte. Die Quer-Orte, ebenfalls neuern Ursprunges, braucht man, wenn die Stiche möglichst nahe an einander kommen sollen. Ein solches Werkzeug, Fig. 18, unterscheidet sich durch die Stellung der schärferen Kanten, oder der beiden spitzigen Winkel, indem bei den gemeinen Orten die scharfen Winkel an der Seite der Krümmung, bei den Quer-Orten hingegen am konveren und konkaven Theile sich befinden, folglich, verglichen mit jener ersten Form, nach der Quere gestellt sind. Aus Fig. 19 sieht man, daß, wenn beide Orte, wie es immer geschieht, auf die gleiche Art geführt werden, die Stiche eines gewöhnlichen, a, viel mehr Raum einnehmen, als die mit b bezeichneten des Quer-Ortes. Übrigens unterscheiden die Schuhmacher unter den Quer-Orten deutsche und französische oder englische. Die letztern haben die in Fig. 18 vorgestellte Krümmung, während die deutschen so wie die gemeinen Orte (also wie Fig. 14 und 15) gebogen sind.

Die Schusterbohrer, welche gleichfalls zu den Ahlen gezählt werden können, werden gebraucht, um in die Sohlen die Löcher für hölzerne oder eiserne Nägel vorzuschlagen. Fig. 20 zeigt die Form dieser Bohrer, welche im Durchschnitte entweder quadratisch wie c, oder rautenförmig wie b sind. Alle werden in Heften aus hartem Holz gebraucht, und haben einen Ansatz d (das Gestemm), damit die Angel, da sie mit dem Hammer getrieben werden, sich nicht tiefer in das Heft einschlägt. Seltener finden sich die Sternbohrer, mit vier, wie e, Fig. 20, ausgehöhlten Seiten. Sie geben ein sternförmiges Loch, nach dessen Form auch

Digitized by Google

der in dasselbe eingeschlagene hölzerne Nagel, bloß zum Behufe der Verzierung, sich zusammendrückt.

Riemer, Sattler und verwandte Arbeiter bedienen sich zwar, wenn die Art der Arbeit im Bogen gehende Löcher erheischt, auch gekrümmter Ahlen, die oft ohne die Angel bis zu vier Zoll lang sind. Die vorzüglichsten hierher gehörigen Werkzeuge aber sind bei den gedachten Gewerbsleuten die gewöhnlich mit hornenen Heften versehenen Ahleisen. Fig. 21 zeigt zwei Arten derselben, die nach der Stärke des Leders in verschiedenen Größen, wie z. B. nach der Form wie a, von einem bis vier Zoll Länge, vorkommen. Nach der ältern Art waren sie mehr viereckig, jetzt aber macht man sie flach, wodurch sie an den Seiten zwei sehr scharfe und leicht das Leder durchdringende Kanten erhalten. Ehemahls waren auch sogenannte Zweispitze üblich. Sie hatten statt der Angel noch eine zweite, der ersten gleiche Spitze, deren man sich bedienen konnte, wenn die letztere gebrochen oder sonst unbrauchbar geworden war. Die Verziehahlen der Sattler (von den Riemern Pfriemen genannt) sind ganz gerade, kegelförmig, und sehr spitzig; man braucht sie zum Vorstechen in dünnes Leder, oder in Zeuge. Das Vorschlageisen hingegen ist zwar auch konisch, jedoch stärker und kürzer, und, wie die Schusterbohrer, mit einem Ansatze versehen, weil mittelst desselben Löcher in Holz für Stifte oder Nägel mit Hülfe des Hammers eingeschlagen werden. Die Einbindahlen braucht man zum Aufheften der Kissen bei Sätteln, Pferdekummeten, u. s. w., mittelst lederner Riemchen. Sie haben, wie Fig. 22 bei b, an der etwas gekrümmten Spitze ein Öhr zum Durchziehen des Riemens durch das vorgestochene Loch. Man findet solche mit einer Angel c, für ein Heft, und mit oder ohne Ansatz d; aber auch ganz große, oft achtzehn Zoll lange, an deren Ende ein eiserner Ring, wie bei einem Thürschlüssel, statt des Griffes angebracht ist.

Zu den Werkzeugen der Buchbinder gehören gerade, in hölzernen Heften steckende Ahlen, die entweder rund oder vierkantig (rautenförmig) sind. Die letztern, da sie leichter eindringen, sind vorzüglich zum Durchstechen der Pappe anwendbar; die runden werden gebraucht, wenn einige Bogen, mehrere Kupfertafeln

Digitized by Google

oder andere einzelne Blätter vorläufig durchstochen werden sollen, um sie dann mittelst der Heftnadel und des Zwirnes zu verbinden.

Beim Korrigiren des Satzes in den Buchdruckereien bedient man sich gerader sehr spitziger Ahlen zum Herausheben sowohl einzelner Lettern als auch ganzer Sylben und Wörter.

Die Tischler benützen die geraden Ahlen theils zum Vorstechen der Löcher für Drahtstifte und feine Nägel, theils auch zum Anzeichnen von Linien. Eine in den englischen Werkstätten übliche Markir-Ahle stellt Fig. 23 in der Hälfte der natürlichen Größe vor. Sie hat entweder bloß eine Spitze und bei a, nach der durch Punkte angedeuteten Form, einen breiteren Lappen zum bequemen Anfassen; oder statt dessen einen schrägen, scharf schneidenden Meißel, b c, der sowohl zum Anzeichnen von Umrissen, als auch in andern Fällen sehr bequem ist.

Die Pfriemen der Kleidermacher sind ganz gerade, ohne die Angel etwa drei Zoll lang, und kegelförmig. Sie dienen zum Vorstechen von Schnürlöchern, und zu ähnlichen Zwecken.

Manchmahl bedient man sich auch wohl der starken kurzen Ahlen zum Durchschlagen von dünnen Metallblechen. Die Reib- und Glättahlen der Uhrmacher und anderer Metallarbeiter aber sind, ungeachtet der Benennung, von den gewöhnlichen Ahlen sowohl in Hinsicht der Form als auch der Wirkung so verschieden, daß sie unter einem eigenen Artikel vorkommen müssen (s. Reibahle).

Mit der Verfertigung der Ahlen, der Packnadeln, Flachshechelzähne und ähnlicher kleiner Stahlwaaren beschäftigen sich die Ahlenschmiede. Die Ahlen werden, etwa mit denselben Handgriffen wie die Nägel, gewöhnlich aus geringeren Stahlgattungen, z. B. Federstahl, geschmiedet. Die völlige Ausbildung gibt man ihnen mittelst der Feile, oder noch schneller durch das Schleifen. Die krummen Ahlen erhalten ihre Biegung entweder sogleich durch den Hammer beim Ausschmieden, oder mittelst eines kleinen hölzernen Schlägels auf einem Bleiklotze, oder endlich, nach dem in England üblichen Verfahren, in einem dazu vertieft und passend geformten stählernen Gesenke; welche letztere Methode den Vortheil einer immer vollkommen gleichen Krümmung gewährt. Die Vollendung gibt man den Ahlen durch das Härten und Poliren. Bei

Digitized by Google

den kleineren Sorten, welche manchmahl bloß aus Eiſen verfertigt werden, geſchieht das erſtere ſo, wie bei den aus Eiſendraht gemachten Nähnadeln, nähmlich durch Einſetzen oder Zementiren, und nachmahliges ſchnelles Ablöſchen in Waſſer. Um ſie zu poliren, gibt man ſie mit Schmirgel und Öhl in lederne Säcke, welche man entweder aus freier Hand, oder mittelſt einer einfachen Maſchinerie ſo lange hin und her ſchüttelt, bis die Reibung der einzelnen Stücke an einander und an dem Schmirgel die Oberfläche geglättet hat. Um zuletzt das noch anhängende Öhl wegzuſchaffen, füllt man die fertigen Ahlen mit Sägeſpänen in ein Faß, welches an einer horizontalen Achſe umgedreht wird.

G. A.

Alabaſter.

Alabaſter iſt kein ſyſtematiſcher oder wiſſenſchaftlicher, ſondern ein bloß techniſcher Nahme, welcher überdieß, beſonders von den Bildhauern, ſehr unbeſtimmt gebraucht wird. Am gewöhnlichſten werden Gypsſteine, welche feſt, mehr oder weniger halbdurchſcheinend und dem Marmor ähnlich ſind, ſo genannt. Der Alabaſter beſteht alſo aus Schwefelſäure und Kalk; obwohl auch Sorten vorkommen, welche mit Säuren brauſen, und daher als Miſchungen aus ſchwefelſaurem und kohlenſaurem Kalk anzuſehen ſind. Man findet den Alabaſter, ſo wie den Marmor, von mannigfaltigen Farben, und von ſehr verſchiedener Härte, welche letztere aber immer geringer iſt, als jene des Marmors. Er bildet gewöhnlich die unterſten Lagen der Gypsbrüche. Die Bildhauer ſchätzen vorzüglich den härteſten, ganz weißen, von körnigem Gefüge, welcher manchmahl dem Carrara-Marmor ſo ähnlich iſt, daß zur Unterſcheidung ein ſehr geübtes Auge, und die Unterſuchung der Härte erfordert wird; ſie belegen jedoch auch viele andere Steine, nahmentlich Marmorarten, oft auch Selenit, dichten Gyps, u. ſ. w. mit derſelben Benennung.

Der Alabaſter wird von den Bildhauern mit denſelben Werkzeugen behandelt wie der Marmor, und da er jedes Mahl viel weicher iſt, ſo iſt die Bearbeitung noch leichter. Nur die Politur nimmt er, wegen des weniger dichten Gefüges, ſchwieriger an. Nachdem er rein geſchabt, und mit Bimsſtein geſchliffen worden

Digitized by Google

iſt, polirt man ihn mit einer breiartigen Maſſe aus Kreide, Seife und Milch, und zuletzt mit heiß gemachtem Flanell. Er erhält dadurch aber auch eine gelbliche Farbe, welche mit der Zeit noch dunkler wird. Bildhauerarbeiten aus Alabaſter unterliegen auch noch andern Veränderungen; ſie ſpringen nähmlich bei einer bedeutenden Hitze, und werden vom Waſſer angegriffen, ſo daß ſie zur Aufſtellung im Freien nicht wohl geeignet ſind.

Außer dieſem härteren, für die Skulptur anwendbaren Alabaſter iſt auch der weiche, ganz weiße, mehr oder weniger durchſcheinende bemerkenswerth, aus welchem Figuren von geringerem Kunſtwerthe, beſonders aber Büchſen, Vaſen, Lampen, Säulen an Uhrkäſten und ähnliche Gegenſtände verfertigt werden, welche als Handelswaaren und als Gegenſtände eigentlich techniſcher Erzeugung mit mehr Grund hierher gehören. Schon den Alten war die Verwendung des Alabaſters zu gedrehten Arbeiten bekannt (wie denn Alabaſter auch nichts anders als eine Balſambüchſe heißt); und gegenwärtig gibt es ſowohl größere fabrikmäßige Anſtalten, z. B. in Florenz, Livorno, Mailand, als auch viele einzelne Drechsler, welche ſich mit dieſem Zweige der Induſtrie ausſchließlich beſchäftigen.

Man ſchätzt den ganz weißen, gleichartigen, faſt halbdurchſichtigen Alabaſter, welcher rein von undurchſichtigen Flecken und Streifen iſt, am meiſten. Unter allen Sorten behauptet der florentiniſche die erſte Stelle, indem die erwähnten Eigenſchaften ſich bei demſelben am öfteſten finden, und er auch, ſeiner Gleichartigkeit wegen, zu größeren Stücken anwendbar iſt, zu welchem Behufe er mittelſt Sägen von verſchiedener Größe zugeſchnitten wird, welche gute ſtählerne Blätter haben müſſen. Andere Sorten, z. B. der ſalzburgiſche und öſterreichiſche, enthalten Sand, Adern und ungleich harte Stellen, und müſſen deßhalb auch durch Spalten oder Sprengen in kleinere Stücke getheilt werden. Wieder andere, z. B. der tiroliſche Alabaſter, beſitzen nicht die nöthige Schönheit der Farbe, indem ſie mehr ins Graue fallen.

Der zu techniſchen Zwecken brauchbare Alabaſter iſt ſchon friſch gebrochen weich, und wird es durch Liegen an der Luft, wobei er einen Theil des in ihm befindlichen Waſſers verliert, in einem noch etwas höheren Grade. Er läßt ſich mit dem Meſſer

Digitized by Google

schneiden, und sehr leicht mit passenden stählernen Werkzeugen beliebig formen. Es geschieht dieses entweder aus freier Hand, oder, wenn es die Gestalt des herzustellenden Gegenstandes erlaubt, noch schneller auf der Drehbank. Er läßt sich mit allen Drehstählen behandeln, welche nicht, wie jene für die weicheren Holzarten, dünne und scharfwinklige Schneiden haben. Man kann daher alle jene Werkzeuge hier anwenden, welche zum Drechseln von Elfenbein und Messing gebraucht werden, und auf den Alabaster nicht durch eigentliches Schneiden, sondern mehr durch Schaben oder Kratzen wirken. Was nicht gedreht werden kann, wird theils mit Raspeln, theils mit nicht zu feinen Feilen ausgearbeitet, durchbrochenes Laubwerk aber mit Laubsägen ausgeschnitten. Zu Figuren und zu feinen Zügen überhaupt bedient man sich außer dem Messer und den Feilen, auch noch kleiner Meißel, und verschiedener Arten von Grabsticheln (Rundstichel, Flach- und Messer-Zeiger, u. s. w.)

Zum Poliren dieser Arbeiten ist ein eigenthümliches Verfahren nothwendig, welchem das Schleifen vorhergehen muß; weil vermöge des wenig dichten, meist glimmerigen Gefüges des Steines, die Oberfläche durch die genannten Werkzeuge immer nur matt und rauh erhalten werden kann. Mit recht feinem Bimssteinpulver gelingt das Schleifen sehr gut, allein es schadet der Weiße des Alabasters. Man bedient sich daher, um die Unebenheiten aus dem Groben wegzunehmen, des Schachtelhalms, womit die Arbeit mit Beihülfe von Wasser geschliffen wird. Um aber auch die hiervon noch zurückbleibenden feinen Risse wegzuschaffen, wird das Feinschleifen mit gebranntem, in Wasser gelöschten Kalk vorgenommen, welcher eine ganz reine, aber auch noch matte Oberfläche hervorbringt. Die Politur und einen schönen atlasähnlichen Glanz erhält man durch Seifenwasser und Kalk, welchem man zuletzt zur Erhöhung des Glanzes auch noch etwas gepulvertes und geschlämmtes Federweiß (Talk) zusetzen kann.

Bei solchen Gegenständen, welche aus einzelnen Theilen zusammengesetzt werden müssen, geschieht die Verbindung entweder durch einen Kitt aus ungelöschtem Kalk und Eiweiß, oder auch bloß durch gebrannten, mit sehr wenig Wasser angerührten Gyps.

Die Abfälle können zum Gypsbrennen, als Streusand, fein

Digitized by Google

gepulvert auch zum Putzen von Meſſing und Silber, und mit trocknenden Öhlen oder Firniſſen als Steinkitt verwendet werden.

Vorzüglich die Leichtigkeit der Herſtellung, und die verhältnißmäßig geringen Preiſe der Alabaſter-Arbeiten ſind ihrem Abſatze und ihrer Verbreitung günſtig. Sonſt haben ſie manche Gebrechen. So leidet ſelbſt der härteſte Alabaſter durch die Näſſe und Hitze. Geſchirre zu Flüſſigkeiten, beſonders zu heißen, laſſen ſich zweckmäßig nicht aus Alabaſter machen, weil er, als im Waſſer etwas auflöslich, der Geſundheit nachtheilig wird, und durch ſchnelle Erwärmung ſpringt. Durch das Alter, eben ſo durch Rauch, wird er gelb, und endlich braun; auch nimmt er Fettflecken, beſonders wenn er nicht polirt iſt, ſehr leicht an. Um ihn zu reinigen, wäſcht man ihn, freilich mit Verluſt der Politur, zuerſt mit Seifenwaſſer, dann aber mit reinem Waſſer, und wenn er fett iſt, noch beſſer mit Terpenthinöhl, wonach er jedoch wieder mit Schachtelhalm abgeſchliffen, und wenn er Glanz haben ſoll, wie oben behandelt werden muß.

Von der Nachahmung des Alabaſters durch geſchmolzene Salze iſt bereits Seite 86 u. ff. dieſes Bandes gehandelt worden; allein auch die von Dr. Wagni gemachte Erfindung, Reliefs von Gypsſtuff zu verfertigen, gehört gewiſſer Maßen hierher. Man benützt zu dieſem Ende das Waſſer heißer Quellen, welches über Gyps- oder Kalklager fließt, und ſolche Formen, welche durch daſſelbe nicht verändert werden, wozu die aus Schwefel am zweckmäßigſten ſind. Dieſe Formen werden ſchräg an die innere Wand einer hölzernen Kufe gelehnt, und das Waſſer wird in einem dünnen Strome auf dieſelben geleitet. Es ſetzt in ihnen allmählich ſeine erdigen Beſtandtheile ab, welche eine ſehr harte, ſchön weiße Kruſte, und endlich Reliefs bildet, welche zur Vollendung nur weniger Nacharbeit und des Polirens bedürfen. Die hierzu nöthige Zeit beträgt nach der Dicke, welche man den Stücken geben will, einen bis vier Monathe. Das Gefüge wird deſto dichter und vollkommener, je mehr die Formen der ſenkrechten Lage ſich nähern, weil dann bloß die feinſten Theile abgeſetzt, die übrigen hingegen von dem Waſſer, welches nur kurze Zeit über den ſo geſtellten Formen verweilen kann, fortgeführt werden.

Auf die Eigenſchaft des Alabaſters, daß er, gleich dem ſchwe-

Digitized by Google

felſauren Kalke überhaupt, obwohl nur in geringer Menge (nähmlich ein Theil in vier- bis fünfhundert Theilen Waſſer) auflöslich iſt, hat der Engländer Moore ein Verfahren gegründet, auf Alabaſter zu ätzen. Um hierzu jene Stellen, welche nicht matt und vertieft werden ſollen, zu ſchützen, bedeckt man ſie mit einer Miſchung aus Wachs, Terpenthinöhl und Bleiweiß, oder man wendet einen Terpenthinfirniß an, welcher, damit er nicht zu hart, und ſpäter leichter wieder auflöslich ſey, mit etwas fettem Öhl verſetzt wird. Nach dem Trocknen dieſes Auftrages legt man das ſo vorbereitete Stück in Regen- oder deſtillirtes Waſſer, worin es, je nachdem man die geätzten Stellen mehr oder weniger tief haben will, acht und vierzig Stunden oder länger bleibt. Den Firniß ſchafft man durch Terpenthinöhl wieder weg; die matt und vertieft gewordenen Stellen werden mit ſehr fein geſiebtem Gyps mittelſt eines Bürſtchens, oder eines etwas ſteifen Pinſels eingerieben, und erhalten dadurch eine Art von Undurchſichtigkeit, welche ſie von den früher bedeckt geweſenen noch vortheilhafter unterſcheidet, und ihnen das Anſehen gibt, als ſeyen ſie unter dem Meißel des Bildhauers hervorgegangen.

Der Alabaſter kann auch gefärbt werden, und zwar entweder mit metalliſchen Auflöſungen, oder mit geiſtigen Tinkturen aus färbenden Pflanzenſtoffen, oder endlich mit gefärbten Öhlen. Das Verfahren iſt daſſelbe wie beim Marmor, daher die weitere Ausführung dieſes Gegenſtandes für den Artikel Marmor verſpart wird.

Endlich verdient auch noch eine Erfindung von Tiſſot Erwähnung, nach welcher dichter Gyps und Alabaſter härter, dem Marmor ähnlich, und beſonders zu Bildhauerarbeiten anwendbar gemacht werden kann. Der Gypsblock wird, wenn er vom Bruche kommt, aus dem Groben behauen und zugerichtet, und durch ungefähr vier und zwanzig Stunden auf einem Ofen getrocknet. Im nähmlichen Ofen wird das Stück ferner einer Hitze, welche der zum Brodbacken nöthigen gleichkommt, ausgeſetzt; wozu, wenn daſſelbe nicht über achtzehn Linien dick iſt, drei Stunden hinreichen, bei dickeren Blöcken aber eine verhältnißmäßig längere Zeit erforderlich iſt. Man läßt das Stück ſodann erkalten, taucht es durch dreißig Sekunden in Flußwaſſer, ſetzt es wieder einige Se-

Digitized by Google

kunden, bis sich das Wasser in das Innere gezogen hat, der Luft aus, und taucht es neuerdings, etwa zwei Minuten lang, nach Verschiedenheit der Dicke, ein. So zubereiteter Gypsstein oder Alabaster soll nach einigen Tagen an der Luft die Härte des Marmors erlangen.

G. A.

Alaun.

Der Alaun (die schwefelsaure Kali-Thonerde) ist ein Doppelsalz, das aus schwefelsaurem Kali und schwefelsaurer Thonerde zusammengesetzt ist; er krystallisirt in Oktaëdern, zuweilen in Würfeln, und besteht in dieser Form aus 36.15 Theilen schwefelsaurer Thonerde, 18.38 Theilen schwefelsaurem Kali und 45.47 Theilen Wasser. Im kalten Wasser (8° R.) löset er sich in 18.363, und in siedend heißem Wasser in 0.75 Theilen auf. An der Luft verwittert er äußerlich nur schwach, indem sich seine Oberfläche mit einem weißlichen Pulver überzieht. In der Hitze schmilzt er in seinem Krystallwasser, und bleibt nach Verdünstung desselben als eine weiße schwammige Masse zurück (gebrannter Alaun). In starkem Feuer wird der Alaun zersetzt, indem er zum Theil seine Schwefelsäure verliert, und einen geschmolzenen, aus schwefelsaurem Kali und Thonerde bestehenden Rückstand läßt.

Löset man reinen Alaun in 20 Theilen Wasser auf, und tröpfelt diese Auflösung in flüssiges Aetzammoniak, jedoch nicht bis zur Sättigung des letztern, so setzt sich ein voluminöser weißer Niederschlag zu Boden, welcher, gehörig mit Wasser ausgewaschen, die reine Thonerde oder Alaunerde darstellt, von welcher der Alaun 10.82 Theile auf 100 enthält. Löset man diese Thonerde, während sie noch feucht ist, in verdünnter Schwefelsäure auf; so enthält die Auflösung die (neutrale) schwefelsaure Thonerde, welche nur 2 Theile kalten Wassers zu ihrer Auflösung erfordert. Versetzt man diese Auflösung mit Aetzammoniak, so erscheint ein unauflösliches weißes Pulver, welches basische schwefelsaure Thonerde ist. Tröpfelt man in die Auflösung der neutralen schwefelsauren Thonerde eine Auflösung von schwefelsaurem Kali, so fällt, wenn die Auflösungen konzentrirt sind, ein weißes Pulver nieder, welches Alaun ist; oder waren die Auflö-

Digitized by Google

sungen der beiden Salze verdünnt, so erhält man aus denselben durch Abdampfen und Abkühlen den krystallisirten Alaun.

Wird die frischgefällte Thonerde (das Thonerde-Hydrat) mit einer Auflösung von Alaun gekocht; so geht noch ein Antheil Thonerde in die Verbindung des Alauns ein, der dadurch im Wasser unauflöslich, und als ein weißes Pulver gefällt wird. Eben diese Zusammensetzung entsteht, wenn man eine siedendheiße Alaunauflösung mit einer Auflösung von Kali versetzt, bis dieselbe beinahe neutral wird. Dieser unauflösliche oder basische Alaun kommt in der Natur in dem Alaunstein oder Alunit vor, und besteht in 100 Theilen aus 19.72 Theilen schwefelsaurem Kali, 61.99 Theilen basischer schwefelsaurer Thonerde und 18.29 Wasser. Behandelt man dieses unauflösliche Salz mit verdünnter Schwefelsäure; so löset es sich auf, und wird wieder zu gemeinem Alaun krystallisirbar.

Diese Erfahrungen enthalten die Grundlage der Alaunfabrikation, welche für den bedeutenden Bedarf dieses Salzes in den Künsten, auf verschiedene Weise im Großen betrieben wird. Der Alaun kommt fertig gebildet in der Natur selten, hier und da efflorescirend als Haarsalz, häufiger in Ostindien in einigen Wässern vor: der in Europa im Handel vorkommende wird künstlich aus den Alaunerzen dargestellt. Diese Fabrikationsweise ist nach der Natur dieser Erze verschieden. Einige derselben, welche zu den Alaunsteinen gehören, enthalten den Alaun schon fertig, nur noch mit andern Stoffen gemischt und gemengt, von welchen er auszuscheiden ist. Die übrigen Erze enthalten noch nicht Alaun, sondern nur die Bestandtheile, aus denen sich schwefelsaure Thonerde zusammensetzen kann, welche dann durch Zufügung von schwefelsaurem Kali in Alaun verwandelt wird. Zu dieser Klasse gehören die sogenannten Alaunschiefer und andere ähnliche mit den Braunkohlen vorkommende erdige Gemenge.

Alaunfabrikation aus dem Alaunstein Der Alaunstein, der nur an einzelnen wenigen Orten, als zu Tolfa bei Civitavecchia und in Ungarn zu Bereghszasz und Muszag, aber hier in großer Menge vorkommt, und ganze Lager bildet, ist hart und steinartig und zum Theil mit kleineren und größeren Höhlungen

Digitized by Google

versehen, die gewöhnlich mit Drusen von krystallisirtem Alaunsteine (basischem Alaun) besetzt sind. Die derben Stücke enthalten mehr oder weniger Kiesel in ihrer Mischung; sie werden daher nach ihrer Reichhaltigkeit an Alaun ausgelesen, die man theils an dem größern spezifischen Gewichte, theils an den sich im Bruche zeigenden, glänzenden kleinen Krystallflächen erkennt. Diese sortirten Stücke werden geröstet oder gebrannt, durch welche Operation wahrscheinlich das mit der schwefelsauren Thonerde verbundene Thonerde-Hydrat sein Wasser und als gebrannte Thonerde die Verwandtschaft zum Alaun verliert, der nun mehr frei wird, und, nachdem durch die nachfolgende Verwitterung der Zusammenhang des Steines vollends aufgelöst worden ist, mit Wasser ausgezogen werden kann.

Das Brennen wird in gemeinen Kalköfen und auf dieselbe Art verrichtet. Es ist hier eine ähnliche Sorgfalt in der Regierung des Feuers, wie beim Gypsbrennen erforderlich, damit keine Schmelzung oder Zusammensinterung des Steines, und keine Entbindung von Schwefelsäure oder schwefliger Säure eintrete, die nur auf Kosten des eigentlichen Alaungehaltes Statt finden kann. Aus eben diesem Grunde ist auch die Berührung des glühenden Steines mit kohlehaltigen Stoffen zu vermeiden. Am sichersten, mit Ersparung an Zeit und Brennmaterial, und mit Vermeidung eines bedeutenden Abfalls, dessen nachherige Ausscheidung wieder Arbeit verursacht, wäre wahrscheinlich dieses Brennen in einem Kalzinirofen zu verrichten, nachdem der sortirte Alaunstein vorher in ei- oder nußgroße Stücke zerschlagen worden ist.

Die gebrannten Alaunsteine werden in länglichen, 2 bis 3 Fuß hohen Haufen der Verwitterung ausgesetzt, indem man sie beständig durch Bespritzen mit Wasser feucht zu erhalten sucht. Indem sich dieses Wasser allmählich mit dem Alaun verbindet, zerbröckelt sich der Stein, und zerfällt endlich zu einer breiartigen Masse, die mit warmem Wasser ausgelaugt und in einen Laugensumpf zum Klären abgelassen wird, aus dem sie von dem Bodensatze abgezogen, dann abgedampft, und durch zweimahliges Krystallisiren zum verkäuflichen Alaun dargestellt wird. Der auf diese Art aus dem Alaunstein von Tolfa dargestellte Alaun ist der soge-

Digitized by Google

nannte römische Alaun, der mit einem feinen röthlichen, aus rothem Eisenoxyd bestehenden, Anfluge überzogen ist.

Alaunfabrikation aus den Schiefern. Der größte Theil des, zumahl in Deutschland, im Handel vorkommenden Alaunes wird aus den Alaunschiefern und ähnlichen Alaunerzen fabrizirt. Die Alaunschiefer sind ein bituminöser, Schwefelkies enthaltender Thonschiefer, von mehr oder weniger Festigkeit, von größerem oder geringerem Kohlengehalt, welcher bei einigen Arten, die schon mehr zu den Braunkohlen gehören, so bedeutend wird, daß sie als Brennmaterial benutzt werden können. In den Lagern von Braunkohlen und von bituminösem Holz bestehen die oberen Schichten, wo sie mit den unmittelbar aufliegenden Thonschichten sich vermengen, gewöhnlich aus einer durch Thon und Schwefelkies mehr verunreinigten Kohle; dasselbe ist bei den Zwischenschichten (Bändern) der Fall, welche das Flötz in verschiedenen Abständen durchziehen. Diese zum Brennen weniger taugliche, meist erdähnliche zerreibliche Kohle ist ebenfalls Alaunerz. Alle diese verschiedenen Arten von Alaunerz kommen im Wesentlichen mit einander darin überein, daß sie Thon und Schwefelkies (Schwefeleisen im Maximum) in einem fein gemengten Zustande enthalten. Dieses sind die wirkenden Bestandtheile zur Bildung der schwefelsauren Thonerde; der Kohlengehalt trägt dazu bei, der Masse eine mehr lockere Beschaffenheit zu geben, und dadurch die Einwirkung jener beiden Bestandtheile mittelst der Luft und Feuchtigkeit auf einander zu befördern. Werden diese Schiefer unter dem Zutritte der Luft einer höhern Temperatur ausgesetzt; so verliert der Schwefelkies die Hälfte seines Schwefels, die sich sublimirt oder als schwefliche Säure verflüchtiget, und geht in einfaches Schwefeleisen über (s. Aequivalente, S. 145), das aus der Luft und dem Wasser schnell Sauerstoff anzieht, und sich in schwefelsaures Eisenoxydul (Eisenvitriol) verwandelt. Die mit dem bituminösen Holze und den Braunkohlen vorkommenden Schiefer enthalten gewöhnlich auch schon fertig gebildeten Eisenvitriol, der durch allmähliche Verwitterung in dem Lager selbst entstanden ist. Der Eisenvitriol gibt nun in dem Maße, als durch dieselbe fortwährende Oxydation und die höhere Temperatur das Eisen sich gleichfalls höher oxydirt und in Oxyd übergeht, die Schwefelsäure

Digitized by Google

an die Thonerde ab, und bildet schwefelsaure Thonerde. Ein Theil des Eisenvitriols bleibt dabei noch unzersetzt, und zwar um so mehr, je weniger das Alaunerz außer der Thonerde noch andere alkalische Erden enthält. Enthält das Alaunerz Bittererde, wie das bei vielen in Braunkohlenlagern vorkommenden Schiefern der Fall ist, oder Kalk, so zersetzen diese den Eisenvitriol, und es entsteht Bittersalz oder Gyps, während nur noch eine geringe Menge Eisenvitriol zurückbleibt.

Die Alaunfabrikation aus Alaunschiefern zerfällt also in folgende Abtheilungen: 1) Die Vorbereitung des Alaunerzes, 2) die Auslaugung desselben, 3) die Abdampfung der Lauge, 4) die Versetzung mit dem Flusse, oder das Präzipitiren, 5) die Waschung des Alaunmehls, 6) die Krystallisation.

1) Vorbereitung des Alaunerzes. Einige Alaunschiefer sind von der Beschaffenheit, daß sie, in freier Luft auf einen Haufen gestürzt, und von Zeit zu Zeit befeuchtet, sich allmählich von selbst erhitzen, und nach und nach in eine pulverige Masse zerfallen, die zum Auslaugen gehörig geeignet ist. Die meisten Schiefer müssen jedoch beim Feuer geröstet werden. Dieses Rösten hat mehrere Vortheile: 1) wird bei festen Schiefern der Zusammenhang aufgehoben, der die Zersetzung hindern würde; 2) wird die Zersetzung des Schwefelkieses durch die Ausscheidung eines Theiles des Schwefels beschleuniget; 3) wird der schon vorhandene Eisenvitriol durch die Hitze theils zersetzt, und die Schwefelsäure zu Gunsten der Bildung der schwefelsauren Thonerde ausgeschieden.

Solche Schiefer, welche zu wenig Bitumen oder Kohle enthalten, um selbst zu brennen, werden auf eine Unterlage von Reisholz in Form länglicher Haufen (6 Fuß Breite auf 30—50 Fuß Länge) gestürzt, in einer Dicke von etwa 2 Fuß; das Reisholz wird in der Mitte (durch einen kleinen Kanal, den man zu diesem Behufe gelassen hat) angezündet, und das Feuer so regulirt, daß es sich gleichmäßig nach allen Seiten verbreitet, was dadurch erreicht wird, daß man in verschiedenen Entfernungen mit einer Hacke Löcher in den Haufen macht, um den Zug des Feuers in diese oder jene Gegend zu leiten. Hat die Hitze die Schieferlage bis nahe an die Oberfläche durchdrungen, so legt man eine neue Lage von Reisbündeln auf, bedeckt diese wieder mit einer Lage von

Digitized by Google

Schiefern, regiert das Feuer wie vorher, u. s. f., und bedeckt endlich den Haufen mit einer Lage von mehr pulverigem Alaunerze, in Form einer abgestutzten Pyramide, um bei starkem Regen das Eindringen des Wassers in das Innere zu verhüten. Um jedoch das durch den Regen ausgewaschene Salz nicht zu verlieren, ist der Haufen mit einem kleinen Graben umgeben, der sich in einem mit Thon ausgeschlagenen Behälter endiget.

Bei denjenigen Schiefern, welche bei Lagern von Braunkohlen und bituminösem Holze vorkommen, und welche zum Theil selbst brennbar sind, wird das Rösten mittelst der Braunkohlen selbst, die ebenfalls auch immer etwas Schwefelkies enthalten, vorgenommen. Man stürzt auf den Platz zuerst eine Schichte Alaunerz, darüber eine Lage Kohlen, wieder Alaunerz, u. s. f., und bedeckt den Haufen mit Kohlenklein. Man macht diese Haufen pyramidalisch oder dachförmig, gibt ihnen eine Breite von 6 Fuß, dieselbe Höhe, und eine Länge von 20 bis 30 Fuß. Sie werden von außen an einigen Stellen angezündet, und der ruhigen Verbrennung überlassen, die von außen nach innen und unten fortschreitet. Die Oberfläche des Haufens bedeckt sich zuerst mit einer Lage von Asche aus den verbrannten Schiefern und Kohlen, die den freien Luftzutritt in das Innere verzögert, so daß diese Verbrennung nur langsam und allmählich bis zum innern Theile des Haufens fortschreiten kann.

Diese allmähliche und langsame Verbrennung, bei einem halb erstickten Feuer, ist bei diesem Röstungsprozesse wesentlich. Brennt das Feuer zu lebhaft, so schmilzt das Schwefeleisen mit den Erden schlackenartig zusammen, und die Ausbeute an Alaun ist in eben diesem Maße vermindert. Brennbares Alaunerz, das man zur Heitzung der Abdampfkessel bei lebhaftem Feuer verwendet hat, gibt daher nur eine sehr geringe Ausbeute an Alaun. Eben so wird diese Ausbeute geringer bei lebhaften Winden, welche die Verbrennung der Haufen beschleunigen: daher man in solchen Fällen, um diesen Nachtheil zu verhindern, die Haufen mit feuchtem Kohlenklein bedecken muß. Man kann als Regel annehmen, daß die Ausbeute an Alaun aus Haufen von demselben Erze um so größer werde, je langsamer und gleichmäßiger die Verbrennung erfolgt ist. Ist diese Verbrennung, bei welcher sich gewöhnlich

Digitized by Google

an der Oberfläche der Haufen etwas sublimirter Schwefel ansetzt, und viel schwefligsaures Gas entwickelt, beendiget; so läßt man den auf weniger als die Hälfte des ersten Volums zusammen geschwundenen Haufen allmählich erkalten, der nun eine sehr locker auf einander liegende röthliche Asche enthält, in welche die Luft von allen Seiten Zutritt findet. Es ist daher, um diesen Luftzutritt nicht zu hindern, zweckmäßig, die Haufen selbst nicht zu groß zu machen; auch bei trockener Witterung sie von Zeit zu Zeit mit etwas Wasser zu befeuchten.

Ist die Asche erkaltet, so kann sie zum Auslaugen verwendet werden. Da jedoch von der Aufführung des Haufens bis zu diesem Zeitpunkte ein Zeitraum von mehreren Wochen, ja bei solchen Schiefern, welche man ohne Rösten der freiwilligen Verwitterung überläßt, von mehreren Monaten, erforderlich ist; so muß man, um eine ununterbrochene Fabrikation herzustellen, die Quantität der im Vorrathe aufzuführenden Haufen nach der Quantität des Alauns, welche erzeugt werden soll, bemessen, und zugleich darauf Bedacht nehmen, daß man vor Eintritt der Frostkälte, wo das Auslaugen unmöglich wird, eine hinreichende Menge zum Auslaugen vorräthig habe. Die Zeit, welche zu dieser Vorbereitung und Verwitterung der Alaunerze nöthig ist, hängt von der Beschaffenheit derselben ab. Die künstlich gerösteten Erze werden früher reif, als die durch allmähliche eigene Erhitzung gar gewordenen: erstere erfordern einen Zeitraum von 6 bis 8 Wochen, letztere bis zu einem Jahre. Ob der Haufen gehörig ausgewittert sey, erkennet man an der Efflorescenz des Salzes, dem alaunartigen Geschmack der Asche, und an kleinen Proben, die man mit Wasser auslaugt, und durch Zusatz von schwefelsaurem Kali auf den Alaungehalt prüft.

2) Die Auslaugung. Die Auslaugung verrichtet man am besten in gemauerten Behältern: hölzerne Behälter, auch anfänglich noch so stark hergestellt, sind unaufhörlichen Reparaturen unterworfen. Der ganze, in der Nähe der Aschenhaufen zu errichtende Auslaugungsapparat muß, zur Ersparung der Arbeit, so angelegt werden, daß das Wasser aus den höher liegenden Behältern von selbst in die tiefer liegenden abfließt, wozu man ein etwas abhängiges Terrain benützt. An der tiefsten Stelle dieses

Terrains und in der Nähe der Sudhütte stellt man eine oder mehrere, wasserdicht ausgemauerte, 8 bis 10 Fuß tiefe und 20 Fuß im Viereck haltende Gruben her, in welchen die zum Versieden bestimmte Roh- oder Grundlauge aufgesammelt wird (die Rohlaugenbehälter); und welche mit einem leichten Dache gegen Regen und Staub geschützt sind. Etwas höher liegend sind die gemauerten Auslaugekästen, 6 Fuß breit, 12 bis 18 Fuß lang, 2 Fuß tief; je zwei derselben sind immer so gestellt, daß die Flüssigkeit aus dem oberen durch die am Boden vorhandene Abflußöffnung in den unteren abgelassen werden kann. Wie viel solcher Paare von Behältern angelegt werden müssen, hängt natürlich von der Größe des Betriebes ab. Man kann mit Rücksicht auf die Unterbrechungen und auf die Vorraths-Ansammlung für den Winter 2 Paar solcher Behälter auf 600 Zentner Alaun im Jahre rechnen. Weiter oberhalb dieser Auslaugekästen ist das gleichfalls gemauerte Wasserreservoir angebracht, in welches das Wasser, wenn es nicht anders woher genommen werden kann, aus der Grube gepumpt wird, und von hier nach Bedarf auf die Laugekästen fließt. Die gemauerten Behälter werden aus Ziegeln hergestellt, die man auf die schmale Kante stellt, und mit einem Mörtel zusammenfügt, der aus Kalk besteht, dem statt des Sandes alte, bereits ausgelaugte Alaunschieferasche eingemengt wird. Die Sohlenmauer wird auf eine Unterlage von fettem Thon gelegt, mit welchem auch die Seitenwände umgeben werden.

Die Auslaugekästen werden nun mit der Asche der verbrannten Schieferhaufen angefüllt, so zwar, daß man zuerst die gröberen Stücke, die sich in jedem Haufen vorfinden, einführt, und auf dem Boden des Kastens ausbreitet, und hierauf die übrige Asche darüber stürzt, bis zu einer Höhe von 15 bis 18 Zoll, jedoch dabei immer Sorge trägt, daß abwechselnd gröbere Asche mit der feineren vermengt werde, damit sich letztere nicht zusammenballe, sondern das Wasser durch die Masse gehörig durchfiltriren könne. Man läßt nun das Wasser in den oberen Kasten einfließen, so daß es die Oberfläche einige Zoll hoch bedeckt. Nach einiger Zeit fließt die Lauge durch die am Boden befindliche Ausflußöffnung, und wird, so lange sie noch die gehörige Stärke am Aräometer zeigt, mittelst einer vorgelegten Rinne in den Rohlau-

Digitized by Google

genbehälter abgelassen. So wie sie schwächer zu werden anfängt, nimmt man diese Rinne weg, und läßt die Lauge auf die Asche des zweiten, tieferen Behälters laufen, während man auf die Asche des oberen Kastens noch so lange Wasser rinnen läßt, bis die aus demselben auf den unteren Kasten abfließende Lauge kaum noch einen Grad am Aräometer zeigt. Während dem wird die Asche des oberen Kastens mittelst eines Rührstockes an verschiedenen Stellen, wo es nöthig seyn sollte, ausgeglichen, damit die gleichförmige Filtrirung in den verschiedenen Theilen bewirkt werde. Die aus dem unteren Kasten abfließende Lauge wird nun ebenfalls, so lange sie gradhaltig ist, in den Rohlaugenbehälter abgelassen, und sobald sie zu schwach zu werden anfängt, in einem unter diesem zweiten Kasten eingegrabenen, mit Thon ausgeschlagenen Sumpf aufgefangen, bis auch die aus dem zweiten Kasten abfließende Lauge kaum noch einen Grad des Aräometers zeigt. Die ausgelaugte Asche wird hiernach aus den beiden Kästen genommen, neue Asche eingefüllt, und die Operation wie vorher begonnen. Während nun das Wasser in den oberen Kasten einfließt, wird aus dem Sumpfe die schwache Lauge auf die Asche des zweiten und tieferen Kastens geschöpft, wodurch bei dieser zweiten Operation die Menge der aus diesem Kasten abfließenden gradhaltigen Lauge vermehrt wird. So geht das nun für die folgenden Operationen fort. Das nähmliche Verfahren findet bei jedem andern Paare solcher Kästen Statt, und auf diese Art kann die beliebige Konzentrirung der Lauge mit der gänzlichen Erschöpfung der Asche vereinigt werden.

Die ausgelaugte Asche ist auf diese Art in der Regel erschöpft, und sie wird auf Halden gestürzt, oder zur Ausfüllung der Bingen gebraucht. In einigen Fällen jedoch, wenn die Verwitterung des Erzes nicht, zumahl bei zu großen Haufen, gehörig fortschreiten konnte, wird das ausgelaugte Erz neuerdings in Haufen gesetzt, und einer zweiten Verwitterung überlassen, um noch ein Mahl ausgelaugt zu werden. Andere Erze, zumahl solche, die Schwefelkies in größeren Massen enthalten, vertragen nach dem ersten Auslaugen noch ein zweites Rösten, um hiernach wieder ausgelaugt zu werden. Diese zweiten Behandlungen liefern jedoch immer weniger Ausbeute, und man muß sie dadurch, daß man das erste

Digitized by Google

Mahl die Röstung und Verwitterung mit Sorgfalt und in kleineren Haufen vornimmt, zu vermeiden suchen, um die Erzeugung dieses mit einer bedeutenden Konkurrenz kämpfenden Artikels nicht ohne Noth mit Auslagen zu belästigen.

Mit welcher Gradhaltigkeit man am besten die Lauge in den Rohlaugenbehälter zu bringen habe, hängt von rein ökonomischer Rücksicht ab. Für die Ersparung an Brennmaterial und Zeit in der Sudhütte ist die möglichste Konzentrirung der Rohlauge von Vortheil; dagegen erfordert auch diese Konzentrirung bei den Laugenkästen mehr Zeit und Arbeit. Ist das Alaunwerk mit einer Kohlengrube verbunden, so hat das Brennmaterial, zumahl wenn Abfälle benutzt werden, wenig Werth, und die Lauge kann für gleichen Vortheil schwächer seyn, als wenn der Brennstoff einen höheren Preis hat. Im Mittel kann man für die äußeren Grenzen in diesen Fällen die Gradhaltigkeit von 12° bis 20° Baumé (1.089 bis 1.15 spezif. Gewicht) annehmen. In der Rohlauge, es enthalte nun dieselbe Bittersalz oder Eisenvitriol, welche nahe gleiche Auflöslichkeit in kaltem Wasser haben, ist gewöhnlich 1 Theil eines dieser Salze oder eines Gemenges aus beiden mit 2 Theilen der schwefelsauren Thonerde enthalten. Eine solche Salzmischung hat aber bei 15° R. ihren Sättigungspunkt bei 25° Baumé Gradhaltigkeit; wo sonach eine Verminderung der Temperatur oder eine Verminderung der Flüssigkeit durch Verdünsten schon einen Niederschlag an Salz hervorbringt. Es ist daher in keinem Falle räthlich, die Konzentrirung der Rohlauge höher als auf 20° Baumé bei einer Temperatur von 15° R und darüber zu treiben.

Es liegt in der Natur der Sache, daß dieser Auslaugungsprozeß in der wärmeren Jahreszeit am besten vor sich geht, da nicht nur das Wasser im Verhältniß seiner größeren Wärme die Salze leichter auflöst, sondern auch auf dem Wege, den die Rohlauge in der Rinnenleitung bis zum Rohlaugenbehälter zu machen hat, noch einige Konzentrirung derselben Statt findet. Es ist daher auch wesentlich, daß man diese Zeit vorzüglich zur Auslaugung benütze, und den Rohlaugenbehältern eine solche Größe gebe, daß sie einen bedeutenden Laugenvorrath zu fassen vermögen. Die längere Verweilung der Rohlauge in diesem Behälter hat übrigens noch den wichtigen Vortheil, daß die Lauge nicht

Digitized by Google

nur die eingemengten Erdtheile, Gyps, Eisenocher ꝛc. absetzt und sich klärt; sondern auch, daß der noch in derselben enthaltene Eisenvitriol durch die Berührung mit der Luft sich ferner oxydirt und sonach das Eisenoxyd sich ausscheidet, was in jenen Fällen wichtig ist, in denen der Haupt-Nebenbestandtheil der Rohlauge Bittersalz ist, folglich nicht die Gewinnung des Eisenvitriols, wohl aber dessen Entfernung zur Erleichterung der nachherigen Reinigung des Alauns und des Bittersalzes Absicht ist. Aber auch in dem Falle, wenn der Eisenvitriol Haupt-Nebenbestandtheil ist, ist die Zersetzung eines Theiles desselben auf diese Art von Vortheil; und diese kann noch dadurch befördert werden, daß man der Rohlauge in den Behältern von Zeit zu Zeit von dem Alaunschlamme zusetzt, welcher bei den nachfolgenden Operationen in der Sudhütte abfällt, und größtentheils aus basischem Alaun besteht, der sich dann in der aus dem oxydirten Eisenvitriol frei werdenden Schwefelsäure auflöst, und sonach Alaun gegen Eisenvitriol, der einen geringeren Preis hat, ausgetauscht wird. Ueberhaupt ist es bei der Alaunfabrikation Zweck, die Quantität der schwefelsauren Thonerde auf Kosten des Eisenvitriols zu vermehren, die Zersetzung des letzteren also auf jede Art zu befördern, was sowohl durch die längere Verwitterung der Haufen in der freien Luft, als durch die Verweilung der Rohlauge in den Behältern erreicht wird. Die Alaunfabrikation an sich ist um so weniger vollkommen, je größer bei der nachfolgenden Sudoperation der Abfall an Eisenvitriol ist. Es kann zwar der Fall vorkommen, daß eine Schieferart bei einem geringen Thongehalt an Schwefelkies so reich ist, daß sie nach der Röstung und Verwitterung größtentheils Eisenvitriol liefert, der Alaun also nur als Nebenbestandtheil oder Nebenprodukt erscheint; dieser Fall gehört aber dann nicht mehr zur Alaun- sondern zur Eisenvitriol-Fabrikation, wovon unter diesem Artikel die Rede seyn wird.

3) Die Abdampfung der Lauge. Die aus dem Rohlaugenbehälter genommene Lauge muß so weit durch Abdampfung konzentrirt werden, daß die Auflösung gesättiget ist. Der Grad dieser Einengung hängt also von der Beschaffenheit der Rohlauge ab, und muß durch Versuche gefunden werden. Für eine Rohlauge, die auf 2 Theile schwefelsaure Alaunerde, 1 Theil

Bittersalz oder Eisenvitriol enthält, beträgt sie 25° Baumé; für eine Lauge, die Eisenvitriol enthält, welcher zuerst und vor der Präzipitirung ausgeschieden werden soll, kann sie 36° bis 38° Baumé betragen. Bei der Abdampfung wird die Rohlauge aus dem Behälter zuerst in eine Wärmpfanne geleitet, welche durch das in den Rauchfang tretende Feuer nebenbei erwärmt wird; und aus dieser fließt dieselbe in den Abdampfkessel in dem Maße nach, als die Lauge in diesem verdampft.

Gewöhnlich werden für die Abdampfkessel bleierne Pfannen empfohlen, die über dem Feuerheerde auf eisernen Stangen ruhen. Allein diese Kessel haben den Nachtheil, daß sie sich leicht verziehen und verbiegen (das Blei, durch die Wärme ausgedehnt, geht bei dem Erkalten nicht mehr in seinen vorigen Raum zurück), daß sie leicht, wegen des sich anlegenden Bodensatzes, durchbrennen oder schmelzen, und daher steten Reparaturen ausgesetzt sind. Soll der letztere Nachtheil vermieden werden; so ist es, um die Inkrustirung des Bodensatzes zu vermeiden, nothwendig, entweder die Flüssigkeit in steter Bewegung zu erhalten, oder die Lauge vor der vollendeten Konzentrirung abzuziehen, sich klären zu lassen, und neuerdings aufzufüllen, was Arbeit und Auslage verursacht. Sollen metallene Gefäße angewendet werden, so ist es besser, dazu kupferne zu nehmen, da das Kupfer von der Alaunlauge in der Hitze nicht angegriffen wird, wenn man Sorge trägt, daß derselben bei jedesmahligem Auffüllen etwas von dem Alaunschlamm zugesetzt werde, und da das kupferne Gefäß noch den Vortheil hat, die Oxydation des Eisenvitriols während des Siedens zu befördern. Doch sind diese Gefäße nur vorzüglich bei Holzfeuerung zu empfehlen, da die Feuerung mit den auf Alaunwerken vorhandenen schwefelkieshaltigen Braunkohlen ihre Außenfläche angreift. Gußeiserne Kessel sind wenig brauchbar, ausgenommen sie werden auf die in Fig. 1, Taf. 2, (S. 39) angegebene Weise eingemauert: der sich beim Sieden der Alaunlauge absetzende Niederschlag bildet in ihnen einen steinartigen Bodensatz, der bald ihr Zerspringen und immerwährende Nachhülfe verursacht. Starkes Eisenblech ist brauchbarer, besonders wenn die innere Fläche desselben vorher in der Hitze mit Pech oder Steinkohlentheer gut eingelassen worden ist. Wird ein solcher Kessel angewendet; so mauert man denselben

Digitized by Google

entweder auf die in der Fig. 6, Taf. 2, angegebene Weise ein, oder auf diejenige Art, welche in Fig. 10 und 11, Taf. 3, vorgestellt ist, wo die Flamme zuerst über die Flüssigkeit hingeht, und dann erst unter dem Boden des Kessels in entgegengesetzter Richtung zieht. Diese Einrichtung hat den Vortheil, daß der Kesselboden vor dem unmittelbaren Flammenfeuer geschützt ist, und daher der Bodensatz der unteren Kesselfläche keinen Nachtheil bringt, ohne letztere von der Mittheilung der Wärme auszuschließen. Die Fig. 10 stellt einen Längendurchschnitt dieser Einrichtung vor; Fig. 11 ist der Aufriß vom Ende. Der obere Rand der Seitenwände des Kessels a a ist mit dem Mauerwerke bedeckt; der Rand der Vorderseite b, über den die Flamme schlägt, ist durch eine Ziegelbrust geschützt. Der Rauch tritt von dem vorderen Theile des Kesselbodens auf beiden Seiten seitwärts in die Öffnung c, und von hier durch den in der Seitenmauer des Ofens befindlichen Kanal d, in den Rauchfang.

Wenn gleich weniger Brennstoff ersparend, als die vorhergehende Einrichtung, doch in der Anlage und in der Unterhaltung der wohlfeilste Abdampfapparat für die Alaunlauge, ist der bereits in dem Art. Abdampfungsofen (S. 42) beschriebene, und in Fig. 7 (Taf. 2) abgebildete, aus Mauerwerk hergestellte. Das Bassin, in welchem die Lauge in diesem Ofen enthalten ist, ist aus Ziegeln hergestellt, die auf die lange schmale Kante gestellt, dicht an einander gefügt, und mit einem Mörtel verbunden sind, der aus Kalk und ausgelaugter Alaunschieferasche besteht, die man vorher, um die Feuchtigkeit zu vertreiben, noch etwas geröstet hat. Die Fugen dieses Mauerwerks, das übrigens in einem Bette von festgestampftem Letten oder Thon liegt, sind mit einem Mörtel mit der Maurerkelle fest ausgestrichen, welcher aus einem Theil des vorigen Mörtels, mit 3 Theilen Eisenfeile gemengt, besteht. Auf der Decke dieses Ofens, welche durch das Gewölbe, von dem das Bassin überspannt wird, gebildet ist, wird eine flache Pfanne aus Eisen- oder Kupferblech (letzteres verdient den Vorzug) aufgestellt, in welches die Rohlauge aus dem Behälter fließt, hier vorläufig erwärmt wird, zum Theil verdünstet, und das Bassin des Abdampfungsofens durch eine mit einem Hahn versehene Röhre mit warmer Lauge speist. An der einen Seite des Bassins befindet sich

Digitized by Google

eine mit einer eisernen Thür verschließbare Öffnung, durch welche man in das Innere desselben gelangen, den Grund von dem Schlamme reinigen und etwaige Reparaturen vornehmen kann. Ein solcher Ofen, anfänglich gut hergestellt, hält Jahre lang aus, ohne einer Reparatur zu bedürfen.

Bei dem Abdampfen setzt man der Rohlauge gewöhnlich eine Quantität Mutterlauge zu, die bei der nachfolgenden Operation des Krystallisirens abfällt, und eine Dichtigkeit von 40° bis 42° Baumé hat. Am besten geschieht dieser Zusatz, wenn die Rohlauge schon ziemlich, bis etwa 20° Baumé, konzentrirt ist. Dieser Zusatz hat den Vortheil, daß nicht nur der in der Mutterlauge noch vorhandene Alaun zum Theil zu Gutem gebracht, sondern auch daß in der Konzentrirung der Rohlauge an Zeit erspart wird, sowohl weil die konzentrirte Mutterlauge der Rohlauge Wasser entzieht, als auch weil die dichtere Flüssigkeit bei einer höheren Temperatur (82° bis 83° R.) siedet, folglich schneller verdampft; weil die bei dieser Temperatur entwickelten Dämpfe eine größere Dichtigkeit und Elastizität besitzen (S. 3, IV.). Man muß jedoch diesen Zusatz nicht übertreiben, damit man durch die Erhitzung und Hin- und Herschaffung unnützer Massen nicht mehr verliere, als jener Zeitgewinn beträgt.

4) Die Präzipitirung. In der Regel soll man, wie schon bemerkt worden, aus der gehörig konzentrirten Rohlauge durch Zusatz des schwefelsauren Kali oder des sogenannten Flusses zuerst den Alaun ausscheiden, und die beigemengten Salze, als Eisenvitriol und Bittersalz, in der Mutterlauge lassen, statt umgekehrt durch die stärkere Konzentrirung der Lauge zuerst den Eisenvitriol oder das Bittersalz heraus krystallisiren zu lassen. Man beschleunigt und vereinfacht dadurch nicht nur die Fabrikation des Alauns, indem die Zugutbringung der Mutterlauge auf Zeiten, z. B. auf den Winter, verschoben werden kann, wo weniger Arbeit vorhanden ist; sondern man erspart auch das Wegschwemmen der schwefelsauren Alaunerde mit dem sich ausscheidenden Eisenvitriol oder Bittersalz. Für diese Einrichtung der Manipulation darf daher die Konzentrirung der Rohlauge nicht so weit getrieben werden, daß sie beim Erkalten das Salz absetzt, sondern nur so weit, daß sie bis zur mittleren Temperatur abkühlen kann, ohne gerade

Digitized by Google

Eisenvitriol oder Bittersalz fallen zu lassen. Diesen Punkt muß man, wie schon gesagt, durch einige Versuche finden, und den durch das Aräometer angegebenen Grad der Dichtigkeit der konzentrirten Lauge für dieselbe Qualität des Alaunerzes als Norm annehmen. Jedoch muß hierbei beobachtet werden, daß auch die Menge der Mutterlauge, welche einer bestimmten Quantität Rohlauge beim Versieden zugesetzt wird, immer dieselbe bleibe.

Ist nun die Lauge auf diesen Grad konzentrirt, so wird sie in einen großen Setzbottich abgelassen, in welchem man sie einige Zeit ruhig stehen läßt, damit sich der eingemengte Schlamm absetze. Aus diesem Setzbottich wird die Lauge in flache, viereckig längliche, einen Fuß hohe Kästen (Präzipitirkästen) abgelassen, in welchen derselben der Fluß zugesetzt und durch Rühren mittelst einer Krücke gut eingemischt wird. Das schwefelsaure Kali, welches dieser Zusatz liefert, verbindet sich nun mit der schwefelsauren Thonerde zu Alaun ($18\frac{14}{100}$ Pfund auf 1 Zentner Alaun), welcher, viel schwerer auflöslich als letztere, in der abgekühlten Flüssigkeit in kleinen Krystallen zu Boden fällt (das sogenannte Alaunmehl), die Wände der Kästen inkrustirt, und sich an rechenförmige Stöcke ansetzt, die man in die Flüssigkeit einhängt. Man muß diese Gefäße so anordnen, daß die Lauge aus dem Kessel in den Setzbottich, und aus diesem in die Präzipitirkästen rinnt.

Als Fluß oder Präzipitirmittel dient das schwefelsaure Kali oder Duplikatsalz, das bei mehreren Fabrikationen, als der Salpetersäure, der Schwefelsäure ꝛc. als Nebenprodukt abfällt; oder das salzsaure Kali (Digestivsalz), wo es wohlfeil als Nebenprodukt zu haben ist; oder statt dessen die Seifensiederlauge, welche größten Theils aus salzsaurem Kali und etwas schwefelsaurem Kali und freiem Kali besteht; oder die gemeine Aschenlauge, welche außer dem kohlensauren Kali noch schwefelsaures und salzsaures Kali enthält; oder endlich die gemeine Pottasche.

Diese Flüsse müssen der Alaunlauge im möglichst konzentrirten Zustande zugesetzt werden, sowohl damit die Menge des aus der Flüssigkeit sich präzipitirenden Alauns die größte werde, und die zurückbleibende Mutterlauge nicht zu viel Alaun aufgelöst zurückhalte, als auch damit das Alaunmehl sich fein oder in kleinen

Digitized by Google

Krystallen ausscheide, was desto mehr der Fall ist, je schneller die Präzipitirung erfolgt, oder je weniger verdünnt die Lauge ist.

Das schwefelsaure Kali geht unmittelbar mit der schwefelsauren Thonerde in die Alaunverbindung, ohne Zersetzung eines der Nebensalze. Da es jedoch von kaltem Wasser 10 Theile zu seiner Auflösung erfordert; so muß die Auflösung desselben mit heißem Wasser bereitet, und heiß der Alaunlauge zugesetzt werden. Das salzsaure Kali braucht in der Kälte nur drei Theile Wasser zur Auflösung, kann also kalt zugesetzt werden; eben das ist mit der Seifensiederlauge der Fall. Das salzsaure Kali zersetzt das schwefelsaure Eisenoxydul oder Oxyd, und es entsteht schwefelsaures Kali, das sich mit dem Alaun verbindet, und salzsaures Eisenoxyd, das in der Mutterlauge zurückbleibt. Wird Aschenlauge oder die Auflösung der Pottasche als Fluß verwendet, so muß man die Präzipitirung mit der bereits abgekühlten Lauge vornehmen, weil diese, welche schon einen Theil fertigen Alaun enthält, in der Siedhitze sonst basischen Alaun (S. 196) fallen läßt.

Die Quantität des Flusses, welche der konzentrirten Rohlauge zugesetzt werden muß, hängt von dem Kaligehalt des ersteren und dem Gehalt an schwefelsaurer Thonerde der letzteren ab, und muß durch vorläufige Versuche ausgemittelt werden. Man versetzt zu diesem Behufe eine Probe, z. B. ein Maß, der konzentrirten Rohlauge von dem bestimmten spezifischen Gewichte mit dem Flusse bei der gewöhnlichen Temperatur, so lange, als noch eine Fällung von Alaunmehl erfolgt, und bemerkt die Quantität des Flusses, die man hierzu gebraucht hat. Eine völlig genaue Ausgleichung, so daß nach der Präzipitirung in der Mutterlauge weder schwefelsaures Kali noch schwefelsaure Thonerde überschüssig wäre, ist bei der Manipulation im Großen nicht möglich; doch ist dieß ohne Nachtheil, da die Mutterlauge in einen gemeinschaftlichen Behälter zusammen fließt, wo sich diese Überschüsse ausgleichen, und dann aus derselben allmählich sich der Alaun absetzt. Hat sich der Alaun in den Präzipitirkästen nach dem gänzlichen Erkalten der Lauge ausgeschieden, so wird die zurückbleibende Mutterlauge sogleich in ein in die Erde versenktes gemauertes Bassin abgelassen.

Diese Mutterlauge hat eine Dichtigkeit von etwa 40° Baumé

Digitized by Google

in mittlerer Temperatur, und ist eine gesättigte Auflösung von Bittersalz oder von Eisenvitriol und schwefelsaurem Eisenoxyd, oder von allen zugleich, und enthält noch beiläufig so viel Alaun, als das enthaltene Wasser in der Kälte auflösen kann. Diese Mutterlauge wird, wie bereits oben erwähnt, beim Einsieden der Rohlauge zum Theil wieder zugesetzt; die allmählich angehäufte Masse aber zu einer gelegenen Zeit weiter abgedampft, um noch den enthaltenen Alaun in der Kälte herauskrystallisiren zu lassen, und dann weiter konzentrirt, damit auch die übrige Salzmasse krystallisire.

Enthält die Rohlauge außer der schwefelsauren Thonerde nur Eisenvitriol, so kann die Ausscheidung dieses Nebensalzes auch vor der Präzipitirung geschehen. Für diesen Fall dampft man die Rohlauge bis 40° Baumé ab, und läßt sie in Behältern erkalten. Nachdem der Eisenvitriol aus der Lauge heraus krystallisirt ist, wird diese neuerdings in den Kessel gefüllt, bis zu 40° Baumé abgedampft, und dann zur Präzipitirung abgelassen. Eben dieses Verfahren kann auch Statt finden, wenn das Nebensalz Bittersalz ist. Diese Behandlungsart hat zwar den Vortheil, daß zur Präzipitirung eine mehr gesättigte Lauge von schwefelsaurer Thonerde gebracht wird, wodurch eine geringere Menge von Mutterlauge abfällt, auch das Alaunmehl feiner wird. Auf der andern Seite steht diese Methode der vorigen darin nach, daß sie mehr Gefäße braucht, und zu einer und derselben Zeit die Fabrikation des Alauns mit jener des Nebensalzes nöthig macht, während letztere nach der vorigen Methode in Zeiten, wo die Alaunerzeugung vermindert ist, z. B. im Winter, aus der aufgesammelten Mutterlauge betrieben werden kann. Überdem ist, wie schon oben erwähnt, damit ein Verlust an schwefelsaurer Thonerde verbunden, die dem Eisenvitriol anhängt, zum Theil mit ihm in Verbindung bleibt, und ihm ein blasses Ansehen gibt. Dagegen krystallisirt der Eisenvitriol aus der schon von der schwefelsauren Thonerde befreiten Mutterlauge rein und in seiner natürlichen Farbe.

5) Die Waschung des Alaunmehls. Das aus den Präzipitirkästen genommene Alaunmehl besteht aus kleinen Krystallen, die wegen der beigemengten Mutterlauge ein bräunliches Ansehen haben, und noch mit Bittersalz und Eisenvitriol vermengt

Digitized by Google

ſind, von welcher Verunreinigung ſie durch Waſchen mit kaltem Waſſer befreit werden müſſen. Damit bei dieſem Waſchen nicht wieder zu viel Alaun aufgelöſt werde, muß daſſelbe mit ſo wenig Waſſer als möglich geſchehen. Man kann es entweder in einem geneigten leeren Präzipitirkaſten vornehmen, in welchen man einen Theil des Alaunmehls bringt, das Waſſer darüber ſchüttet, und, ſo wie es abfließt, wieder mit einer Schaufel darüber gießt, und mit dem Alaunmehl zuſammenrührt. Oder beſſer, man bringt das Alaunmehl in einen Bottich, gießt kaltes Waſſer darüber, läßt dieſes durch das Salz hindurchfiltriren, und dann dieſe Waſchlauge, wenn ſie etwa 25° B. zeigt, unten durch den Zapfen abfließen. Man gießt hierauf neuerdings kaltes Waſſer auf, welches, indem es ſich durch das Salz filtrirt, noch den Reſt der fremden leicht auflöslichen Salze wegnimmt, und zieht dieſes ebenfalls ab. Dieſes letztere Waſſer wird ſtatt reinen Waſſers auf eine neue Quantität Alaunmehl gegoſſen, nach ſeiner Sättigung abgezogen, u. ſ. w. Die mehr geſättigte Waſchlauge hingegen wird ſogleich der Rohlauge zum Verſieden in den Keſſeln zugeſetzt. Dieſer durch Auswaſchen gereinigte Alaun wird nun aus dem Waſchbottich genommen, und auf einer etwas geneigten Ebene in Haufen gebracht, damit die Feuchtigkeit noch vollends abfließe; worauf er zum Kryſtalliſiren kommt.

6) Die Kryſtalliſation. Der ausgewaſchene Alaun wird in einen hinreichend geräumigen kupfernen Keſſel gebracht, ſein eigenes Gewicht an kaltem Waſſer darauf gegoſſen, die Auflöſung durch Umrühren befördert, die Lauge ſiedend gemacht, und durch die unten am Keſſel befindliche mit einem Hahn verſehene Abflußröhre in die tiefer ſtehenden Kryſtalliſir-Bottiche abgelaſſen. Dieſe Gefäße ſind 5 Fuß hoch, oben 3 Fuß weit, unten etwas enger, aus gewöhnlichen ſtarken Dauben zuſammengeſetzt und mit einigen eiſernen Reifen gebunden, ſo daß ſie leicht auseinander genommen und wieder zuſammengeſetzt werden können. Bei dem Erkalten kryſtalliſirt die Alaunauflöſung in großen, ſich an den Wänden anlegenden Maſſen, und in dem mittleren Theile ſammelt ſich die Mutterlauge, ſo daß die Alaunmaſſe einen abgekürzten, am breiteren Ende etwas ausgehöhlten Kegel darſtellt. Der Bottich wird nun aus einander genommen, die Mutterlauge zum Ver-

Digitized by Google

sieden mit der Rohlauge verwendet, die Alaunmasse zerschlagen, an einem etwas erwärmten Orte auf Hürden vollends getrocknet, und hiernach als Kaufmannswaare verpackt. In einigen Fabriken versendet man auch ohne weitere Verpackung die massiven Alaunkegel selbst. Dem runden Krystallisirkessel gibt man zweckmäßig einen etwas spitziger, oder mit einem Kreisbogen von geringerem Halbmesser zulaufenden Boden, so daß dieser eine Art von Sack bildet, in welchem die unauflöslichen Theile sich abzusetzen Raum finden, und in demselben zurückbleiben, wenn die Auflösung durch die über demselben liegende Ausflußröhre abgezogen wird.

Dieser unauflösliche Rückstand besteht zum Theil aus dem basischen Alaun, der sich auch bei dieser letzten Operation, so wie bei allen früheren, gebildet oder ausgeschieden hat. Diese sämmtlichen Bodensätze werden in einem Sumpfe gesammelt, zum Theil dem Rohlaugenbehälter zugesetzt (S. 205), und zum Theil mit der eisenvitriolhaltigen Mutterlauge vermengt, wo die Schwefelsäure des sich allmählich oxydirenden Eisenvitriols jenen basischen Alaun wieder zu auflöslichem Alaun herstellt. Gewöhnlich wird dieser Schlamm weggeworfen, was jedoch ein Verlust ist, da derselbe selbst dann noch mit Vortheil auf Alaun benutzt werden kann, wenn man ihn mit verdünnter Schwefelsäure durch Kochen auflöst.

Wenn man statt des schwefelsauren, salzsauren oder kohlensauren Kali, schwefelsaures oder kohlensaures Ammoniak bei der Präzipitirung anwendet, so entsteht der sogenannte Ammoniak-Alaun (schwefelsaure Ammoniak-Thonerde), welcher dem Kali-Alaun so vollkommen gleicht, daß er dem Äußern nach nicht von demselben unterschieden werden kann. Bei gelindem Glühen verliert er, wie der Kali-Alaun, sein Krystallwasser, das 48.55 Prozent beträgt; bei strengerer Hitze dagegen hinterläßt er reine Thonerde, indem das Ammoniak und die Schwefelsäure sich verflüchtigen. Wenn man zum Präzipitirmittel nebst dem Kali-Fluß noch gefaulten Urin nimmt, welcher großen Theils kohlensaures Ammoniak enthält; so entsteht dieser Alaun zugleich mit dem andern. In Deutschland, wo die kalihaltigen Flüsse, besonders die Seifensiederlauge, leichter und wohlfeiler zu haben sind, als die Ammoniaksalze, wird von diesem Alaun wenig Gebrauch gemacht, und

Digitized by Google

er entsteht nur nebenbei und in geringerer Menge in einigen Fabriken, in denen man nebst dem gewöhnlichen Flusse noch faulen Urin anwendet. In Frankreich dagegen wird er in bedeutender Menge fabrizirt, und gewöhnlich das schwefelsaure Ammoniak, das in andern Fabriken im Großen hergestellt wird, dazu entweder allein oder in Verbindung mit einem Kalifluß verwendet. Die Anwendung des schwefelsauren Ammoniaks hat gegen jene des schwefelsauren Kali den Vortheil, daß, da jenes Salz nur 2 Theile kalten Wassers zur Auflösung braucht, die Mengung der Laugen bei der Präzipitirung in gewöhnlicher Temperatur viel konzentrirter seyn kann. Die Auflösung des salzsauren Kali in der Seifensiederlauge gewährt jedoch nahe denselben Vortheil (S. 210).

In Frankreich wird die schwefelsaure Thonerde auch künstlich durch Auflösung des Thons in Schwefelsäure bereitet, aus welcher dann auf gewöhnliche Art der Alaun durch Zusatz von schwefelsaurem Kali oder Ammoniak dargestellt wird. Diese Methoden haben in Deutschland, das einen Überfluß von Alaunschiefer und Braunkohlenlagern besitzt, keine Anwendung, und können bei den niedrigen Preisen des Alauns mit Vortheil nicht ausgeübt werden. Die nähere Beschreibung derselben wäre daher hier nicht an ihrem Orte. Dagegen will ich noch zwei Methoden erwähnen, die nach Lokalitätsverhältnissen mit Vortheil betrieben werden können.

Die erste kann auf Schwefelwerken als Nebenfabrikation betrieben werden, wenn man nähmlich die zur Abtreibung des Schwefels zum Theil entschwefelten Schwefelkiese (sogenannte Schwefelbrände), statt sie auf Eisenvitriol zu benützen, mit Thon vermengt, den man vorher gelinde geröstet und zerkleinert hat, die Mengung in Haufen schichtet, und unter zeitweisem Begießen mit Wasser der Verwitterung überläßt. Diese Haufen werden dann auf gewöhnliche Art ausgelaugt. Die zweite Methode kann da angewendet werden, wo Zement- oder eisenvitriolhaltige Wässer vorkommen. Aus getrocknetem und zerkleinertem Thon wird auf einem geebneten Boden eine Lage von einigen Zollen Dicke aufgeführt, diese mit dem Zementwasser befeuchtet; darauf wieder eine Lage Thon, u. s. f., bis hinreichend große flache Haufen gebildet sind, die man von Zeit zu Zeit mit dem Zementwasser begießt, und sie endlich zur Auslaugung bringt.

Digitized by Google

Bei der Fabrikation des Alauns auf eine oder die andere Weise ist es eine Hauptsache, darauf zu sehen, daß der Alaun eisenfrei dargestellt, folglich der Eisenvitriol oder das schwefelsaure Eisenoxyd möglichst ausgeschieden werde, wohin ein Theil der vorstehenden Behandlungsart abzweckt. Alaunlaugen, welche als Nebenbestandtheil Bittersalz enthalten, geben bei gleicher Verfahrungsart einen reinern Alaun, weil das in geringerer Menge eingemischte Eisensalz durch die allmähliche Oxydirung in den verschiedenen Operationen vollständiger ausgeschieden wird, als außerdem. Ebenfalls eisenfrei ist der aus den Alaunsteinen bereitete Alaun, daher der römische Alaun ehemahls jedem andern in den Färbereien vorgezogen worden ist. Wenn ein Alaun einige Tausendtheile seines Gewichts Eisenoxyd enthält, so wird dieses schon bei jenen Farben merklich, deren Schattirung durch ein Eisensalz verändert wird. Mancher Alaun enthält davon nur 0.001, und ist darum für die feinsten Farben, zumahl auf Seide und Baumwolle, doch nicht brauchbar: der römische Alaun enthält höchstens 0.0005 Eisenoxyd. Völlig eisenfrei, oder dem aus Alaunstein dargestellten gleich, kann jedoch jeder Alaun hergestellt werden, wenn man ihn noch ein Mahl umkrystallisirt, falls die erste Krystallisation noch einen merklichen Rückstand an Eisensalz gelassen hätte. Für den Fall, als man diese wiederhohlte Krystallisation vornehmen will, ist es dann besser, bei der ersten Krystallisation den Alaun nicht in großen Krystallen anschießen zu lassen, sondern aus der zur Abkühlung stehenden Auflösung durch Rühren, wodurch die Bildung regelmäßiger und großer Krystalle gehindert wird, den Alaun als Mehl oder in kleinen körnigen Krystallen auszuscheiden, weil dadurch die noch Eisenvitriol enthaltende Mutterlauge, welche in die größeren Krystalle mit eingeht, ausgeschlossen wird. So gekörnt, dann nochmahls aufgelöst und auf die beschriebene Art in großen Krystallen dargestellt, wird der Alaun völlig rein.

Was die Ausbeute an Alaun aus einer bestimmten Menge der Alaunschiefer betrifft, so ist dieselbe nach der Beschaffenheit dieses Materials, seines Gehalts an Schwefelkies und der Art der Vertheilung desselben in dem Thone, so daß die Umwandlung des Eisenvitriols in schwefelsaure Thonerde in größerer Menge vor sich gehen kann, bedeutend verschieden. Doch liegt diese Ausbeute ge-

Digitized by Google

wöhnlich innerhalb der Grenzen von 1 bis ½ Prozent; so daß für einen Zentner Alaun 100 bis 200 Zentner Schiefer erforderlich sind. Doch gibt es auch Schiefer, zumahl der eigentliche Alaunschiefer aus der älteren Formation, dessen Gehalt bis auf 2 Prozent steigt.

Der Alaun findet in den Künsten eine sehr ausgedehnte Anwendung; besonders in der Färberei und zur Bereitung der Lackfarben, in der Lederbereitung, zum Leimen des Papiers, als Klärungsmittel, u. s. w. Das gewöhnliche Prüfungsmittel auf den Eisengehalt einer Alaunsorte ist das blausaure Eisenkali. Zu diesem Behufe gießt man in eine gesättigte Auflösung des zu prüfenden Alauns einen oder zwei Tropfen von der Auflösung jenes Salzes. Wenn die Farbe der Alaunauflösung nicht augenblicklich oder nach einer oder zwei Minuten blau wird, so ist der Alaun wenigstens eben so rein, als der römische, und noch reiner als dieser, wenn sich nach Verlauf von 24 Stunden nicht eine bläuliche Schattirung durch die ganze Flüssigkeit verbreitet hat.

d. H.

Alkalien.

Die Alkalien sind unter den salzfähigen Grundlagen oder Basen, d. h. den Metalloxyden, welche in Verbindung mit Säuren Salze darstellen, diejenigen, denen diese salzmachende Eigenschaft oder die Sättigung und Neutralisirung der Säuren in vorzüglichem Grade zukommt, und die sich überdem noch durch einige andere Eigenschaften in der Art auszeichnen, daß sie als eine eigene Klasse von Körpern angesehen werden können. Diese Unterscheidungsmerkmahle bestehen in einem eigenthümlichen laugenhaften Geschmack und Geruch, welcher letztere sich vorzüglich bei kochendheißen Auflösungen entwickelt, und durch das Vorhandenseyn vegetabilischer oder thierischer Theile verstärkt wird (Laugengeruch); in der Eigenschaft, auf thierische Theile, z. B. die Haut, ätzend (kaustisch) zu wirken, wenn sie in reinem Zustande, nähmlich mit keiner Säure, selbst nicht der Kohlensäure, verbunden sind; und in der Eigenschaft, einige blaue oder rothe Pflanzenfarben grün zu färben, z. B. den Farbestoff von Veilchen, Rothkohl, rothen Rosen ꝛc.; andere rothe Farben blau, wie das durch eine

Digitized by Google

Säure geröthete Lackmus oder Fernambuk; und endlich verschiedene gelbe Farben braun, wie Kurkume, Rhabarber.

Die Alkalien sind: das Kali, Natron, Lithon, Ammoniak; die Baryterde, Strontianerde, Kalkerde und Talk- oder Bittererde.

Die vier letzteren werden auch die alkalischen Erden genannt, weil sie in mehreren Stücken mit den eigentlichen Erden übereinkommen, so daß die Bittererde gleichsam den Übergang von den alkalischen zu den eigentlichen Erden bildet. Unter den eigentlichen Alkalien kommt das Lithon, das dem Natron ähnlich ist, nur selten, im Besondern in einer röthlichen Glimmerart, dem Lepidolith, vor, und ist von keiner technischen Anwendung. Die am längsten bekannten Alkalien, Kali und Natron, wurden sonst auch Laugensalze genannt, weil sie aus der Aschenlauge von Vegetabilien erhalten werden, und das Ammoniak, das sich von den beiden vorigen durch seine Flüchtigkeit unterscheidet, hieß das flüchtige Laugensalz.

Mit Ausnahme des Ammoniaks, das im reinen Zustande eigentlich nur als Gas bei der gewöhnlichen Temperatur existirt, sind sämmtliche Alkalien sehr feuerbeständig, und gehen unter sich und mit den Erden bei hoher Temperatur in den glasigen Fluß über. Sie sind sämmtlich im Wasser auflöslich, die Bittererde jedoch nur in geringem Grade. Die technischen Anwendungen der Alkalien sind sehr mannigfaltig, und mit Ausnahme des Lithons werden dieselben in eigenen Artikeln in diesem Werke behandelt werden.

Unter den Alkalien haben Kali und Natron in den Gewerben einen sehr ausgedehnten Gebrauch, unter der in dem Handel vorkommenden Form der Pottasche und der Soda, in welchen jene beiden Alkalien mit mehreren Salzen vermengt vorkommen, so daß der Gehalt dieser Gemenge an reinem Alkali sehr verschieden ist. Da es nun sowohl für die Preisbestimmung dieser Waare, als auch für die richtige Ausführung jener Operationen, zu welchen Pottasche oder Soda verwendet wird, von Wichtigkeit ist, den Alkaligehalt derselben zu kennen; so ist man genöthigt, sie einer Prüfung zu unterwerfen, zu deren Erleichterung man sich

Digitized by Google

auch eines eigenen kleinen Apparates, eines sogenannten Alkalimeters, bedient.

Das Prüfungsmittel der Pottasche oder der Soda ist verdünnte Schwefelsäure, mit welcher man eine abgewogene Quantität des unreinen Alkali bis zur Neutralisirung versetzt, und dann aus der Menge der hierzu angewandten Säure auf den Gehalt an reinem Alkali schließt. Man verschafft sich nähmlich zuerst eine Probeflüssigkeit, die in einer etwas größern Menge in Vorrath hergestellt, in einer wohlverstopften gläsernen Flasche aufbewahrt werden kann, und aus einem Theile konzentrirter Schwefelsäure von 1.85 spez. Gewicht und 9 Theilen reinen Wassers besteht, die vorher, durch allmähliges Eingießen der Schwefelsäure in das Wasser, gut zusammengemischt worden sind. Man nimmt von der zu prüfenden Pottasche oder Soda mehrere Loth, und reibt sie in einem steinernen Mörser ganz fein und gut unter einander. Dann wägt man aus dieser Masse 100 Gran genau ab; löset diese in einer hinreichenden Quantität (etwa 5 bis 6 Mahl so viel) reinen Wassers auf, indem man sie in einem Glasmörser mit dem Wasser zusammenreibt; läßt die unaufgelösten Theile sich setzen; gießt das Klare davon in ein Glas ab; wäscht den Rückstand noch mit etwas Wasser aus, damit kein Alkali zurückbleibe; und gießt dieses zu dem Vorigen. Man füllt nun mit der Probeflüssigkeit eine kleinere Flasche mit engem Halse, wägt dieselbe, gießt hierauf, unter beständigem Umrühren mit einem Glasstabe, von der verdünnten Schwefelsäure nach und nach in die Pottaschen- oder Sodaauflösung; und untersucht, so wie das Aufbrausen oder die Entwicklung der Kohlensäure etwas nachläßt, mit dem Lackmuspapier, ob die Sättigung mit der Säure eintrete, wozu man auch ein solches Papier über den Rand des Glases in die Flüssigkeit hängen lassen kann, um die Veränderung der Farbe sogleich zu bemerken. Die Probeflüssigkeit wird zuletzt nur tropfenweise zugegossen und gut eingerührt. Fängt endlich das Papier an sich etwas zu röthen, und diese Röthe an der Luft zu behalten, so hört man mit dem Zugießen auf; wägt neuerdings die Flasche mit der Säure, und bemerkt den Gewichtsabgang. Da diese Flüssigkeit $\frac{1}{10}$ ihres Gewichtes an konzentrirter Säure enthält, so ist der zehnte Theil jenes Gewichtsabganges die Quantität der kon-

Digitized by Google

zentrirten Schwefelsäure, welche von den 100 Gran des unreinen Alkali gesättigt worden ist. Gesetzt dieses Gewicht der verwendeten Probeflüssigkeit betrage 400 Gran; so werden durch 100 Gran des unreinen Alkali 40 Gran konzentrirter Säure gesättiget. Bei einer zweiten Sorte von Pottasche oder Soda betrage das Gewicht der aufgewendeten Probesäure 520 Gran; so werden von 100 Gran derselben 52 Gran der konzentrirten Schwefelsäure gesättiget; der Gehalt an Alkali, folglich der Werth der ersteren Salzmasse gegen jenen der zweiten verhält sich also wie 40 zu 52. Aus diesem Resultate läßt sich nun auch der absolute Gehalt der Pottasche oder der Soda an reinem Alkali berechnen. Denn 100 Theile konzentrirter Schwefelsäure von 1.85 spez. Gewicht sättigen 96.1 Theile von reinem wasserfreien Kali, und 63.4 Theile von solchem Natron. Es verhält sich also z. B. für den ersten Fall 100 : 96.1 = 40 : x, oder der wirkliche Gehalt an reinem Kali ist $= \frac{96.1 \times 40}{100} = 38.44$ Prozent.

Bei diesen Versuchen wird das Lackmuspapier schon vor der Sättigung durch die in der Flüssigkeit zurückgehaltene Kohlensäure etwas geröthet: diese Röthe verschwindet jedoch wieder, wenn man das Papier an der Luft trocknet oder erwärmt. Am sichersten ist es, wenn man die Flüssigkeit erhitzt, wodurch die Kohlensäure ausgetrieben wird, für welchen Fall man auch die Flüssigkeit selbst mit etwas Lackmustinktur vermischen kann, wo die Änderung der Farbe sogleich in das Auge fällt. Zieht sich ungeachtet des einige Minuten fortgesetzten Kochens die Tinktur oder das Papier bleibend ins Röthliche, so ist die Sättigung vollendet. Bei dieser Röthung ist zwar schon ein kleiner Überschuß von Säure vorhanden; man berücksichtiget denselben aber hier mehr als hinreichend, wenn man von dem gefundenen Gehalte 1 Prozent abrechnet.

Um bei dieser Untersuchung das doppelte, mit hinreichender Genauigkeit zu geschehende, Abwägen der Probesäure zu ersparen, hat Descroizilles ein Alkalimeter oder einen Alkalimesser angegeben, welcher im Wesentlichen aus einer 12 bis 14 Zoll hohen und etwa $\frac{1}{7}$ Zoll weiten gläsernen Röhre besteht, die unten mit einem Fuße versehen ist, und oben an der Mündung einen kleinen Ausguß hat, Taf. 3, Fig. 12. Außen ist eine Skale von

Digitized by Google

100 Theilen befindlich, von welcher der Nullpunkt oben, und die Bezeichnung 100 unten am Fuße angeschrieben ist. Die Eintheilung dieser Skale ist so hergestellt, daß in dem Raume zwischen zwei Theilstrichen, oder in dem Raum eines Grades, von der Probeflüssigkeit, welche den zehnten Theil ihres Gewichtes an Schwefelsäure von 66° (1.845 spez. Gewicht) enthält, 5 Decigramm, also 5 Centigramm dieser konzentrirten Säure enthalten sind. Zur Anstellung einer Probe werden nun 5 Gramm der zu untersuchenden Pottasche oder Soda auf die beschriebene Art in Wasser aufgelöst; das graduirte Gefäß wird mit der Probesäure bis zu dem Nullpunkte angefüllt, und nun dieselbe bis zur Neutralisirung in die Alkaliauflösung gegossen. Nach der Sättigung bemerkt man den Grad der Skale, bis zu welchem die Säure ausgegossen worden ist, und dieser Grad zeigt die Anzahl der Theile der Schwefelsäure von 66° an, welche erforderlich waren, um 100 Theile des zu prüfenden Alkali zu sättigen. Ist z. B. die Flüssigkeit bis zu dem Theilstrich 50 ausgegossen worden, enthält also die Pottasche oder Soda 50 Grad, so enthielten 100 Theile des geprüften Salzes so viel reines Alkali, als durch 50 Theile Schwefelsäure von 66° gesättiget werden. Auf diese Art ergibt sich also, wie bei der ersten Methode, zwischen mehreren Pottasche- oder Soda-Sorten nicht nur der relative Werth, sondern es läßt sich auch auf dieselbe Art, aus der gefundenen Menge der zur Sättigung nöthigen Schwefelsäure, der wirkliche Gehalt an reinem Alkali berechnen.

Dieses Alkalimeter gibt also unmittelbar die relativen Gehalte verschiedener Pottasche- und Soda-Sorten in Graden an, welche die Menge der konzentrirten Säure von 66° bezeichnen, die zur Neutralisirung von 100 Theilen des zu prüfenden Alkali erforderlich war. Für die relativen Preise- und Werthbestimmungen der Pottasche und Soda ist dieses Resultat hinreichend. Da aber in den technischen Anwendungen es dem Fabrikanten von besonderer Wichtigkeit ist, den absoluten Gehalt seiner Pottasche oder Soda jedes Mahl zu kennen; so scheint es noch eine Unvollkommenheit des Alkalimeters von Descroizilles zu seyn, daß diese Bestimmung doch noch erst durch Rechnung gefunden werden muß.

Ich habe daher der Probe mit dem Alkalimeter die nachfol-

Digitized by Google

gende Einrichtung gegeben, bei welcher die Grade desselben unmittelbar den wirklichen Gehalt der Pottasche oder Soda an reinem Alkali angeben; ohne daß dabei eine andere oder weitläufigere Manipulation erforderlich ist, als bei Descroizilles Einrichtung.

Das Alkalimeter selbst wird, wie nach Descroizilles, mit der Skale von 100 Graden hergestellt, welche durch Kalibriren mit reinem Wasser genau abgetheilt, und mit einem Diamant eingeschnitten werden. Die Größe eines Grades ist hier willkürlich, und es kann daher für diese Methode auch jedes schon vorhandene Descroizilles'sche Alkalimeter gebraucht werden. Die Graduirung ist daher auch hier viel leichter, als bei Descroizilles Methode, bei welcher jeder Grad eine schon vorläufig bestimmte Menge konzentrirter Säure fassen muß. Nun sind für die Prüfungen der Pottasche und der Soda zwei Probeflüssigkeiten in Vorrath herzustellen. Die Probeflüssigkeit für Pottasche muß so zusammengesetzt werden, daß die Menge, welche das Gefäß bis zu seinem Nullpunkte davon faßt, 104 Gran Schwefelsäure vom spez. Gewicht 1.85 enthält. Man füllt daher das Gefäß bis etwa zu drei Viertel mit reinem Wasser, tröpfelt langsam 104 Gran Schwefelsäure hinein, und gießt endlich noch so viel Wasser nach, daß die Flüssigkeit gerade bis an den Nullpunkt reicht. Für die Probeflüssigkeit auf Natron setzt man auf dieselbe Weise 157 Gran der nähmlichen konzentrirten Schwefelsäure zu. Wenn man in jedem dieser Fälle die verdünnte Säure wägt, und von ihrem Gewichte 104 oder oder 157 Gran abzieht, so findet man die Menge des darin enthaltenen Wassers, dessen Verhältniß zum Gewichte der Säure man als Richtschnur nimmt, um darnach die Probeflüssigkeiten, ohne Hülfe des graduirten Gefäßes, in größerer Menge zum Vorrath zu verfertigen.

Soll nun z. B. eine Pottasche geprüft werden, so werden, wie vorher, 100 Gran derselben in Wasser aufgelöst; das Alkalimeter wird mit der für die Pottasche bestimmten Probesäure bis zum Nullpunkte gefüllt, und die Auflösung damit versetzt; so zeigt der Theilungsstrich der Skale, bis zu welchem die Säure zur Neutralisirung von 100 Gran der zu prüfenden Pottasche verbraucht worden ist, den Prozentengehalt der Pottasche an reinem Kali.

Digitized by Google

Gesetzt die Flüssigkeit wäre bis auf 50 gebraucht worden; so enthält die probierte Pottasche 50 Prozent reines Kali.

Diese Einrichtung beruht auf folgendem Grunde. Von dem reinen wasserfreien Kali werden 100 Gran durch 104 Gran Schwefelsäure von 1.85 spez. Gewicht, und 100 Gran reines Natron durch 157 Gran dieser Säure gesättiget. Wenn also die Kapazität der in 100 Theile getheilten Proberöhre 104 Gran konzentrirter Schwefelsäure für die Pottasche, und 157 Gran für die Soda enthält; so entspricht jeder Grad der Skala, wenn die Neutralisirung mit 100 Gran der zu probierenden Pottasche vorgenommen wird, einem Prozent Alkaligehalt der untersuchten Pottasche oder Soda. Auf diese Art gibt das Alkalimeter unmittelbar den absoluten Alkaligehalt der zu prüfenden Pottasche oder Soda, folglich auch bei der Vergleichung mehrerer Pottasche-Sorten in diesen Zahlen deren relative Werthe. Um bei den Proben mit dem Alkalimeter den geringen Überschuß der Säure bei der Neutralisirung zu kompensiren, nimmt man einen Grad weniger, als das Niveau der rückständigen Flüssigkeit anzeigt. Das Messen der Flüssigkeiten in dem Alkalimeter gilt übrigens für die mittlere Temperatur.

d. H.

Alkohol.

Der Alkohol ist das in der Weingährung durch die Veränderung des Zuckers entstandene Produkt, das den wesentlichen Bestandtheil des Weines, des Branntweins und anderer geistigen Flüssigkeiten ausmacht, und in dem Weingeiste, wie er durch Rektifikation des reinen Branntweins gewonnen wird, nur noch mit Wasser vermischt vorhanden ist.

Aus diesem wässerigen Alkohol oder Weingeist läßt sich noch durch Destillation das Wasser großen Theils abscheiden, indem der Alkohol als viel flüchtiger zuerst und nur noch mit wenig Wasser verbunden übergeht, während der größere Theil des Wassers mit dem geringeren Theile des Alkohols zurück bleibt. Man destillirt daher gemeinen Weingeist oder starken Branntwein, und fängt davon nur das zuerst übergehende Drittel, oder nur so viel auf, als das spez. Gewicht von 0.9 (25 bis 26° Baumé) nicht übersteigt.

Digitized by Google

Dieß ist der gewöhnliche rektifizirte Weingeist. Von diesem Weingeiste destillirt man neuerdings ein Drittel ab, das man für sich auffängt, und das nun ein spezifisches Gewicht von 0.833 (38° B.) hat. Dieses ist der sogenannte höchst rektifizirte Weingeist. Durch wiederhohlte Rektifizirung kann das spezifische Gewicht des Alkohols bis auf 0.825 (40° B.), aber nicht weiter herabgebracht werden, bei welcher Dichtigkeit und mittlerer Temperatur derselbe noch 11 Prozent Wasser enthält.

Der Grund, daß der Alkohol durch die bloße Rektifikation nicht ganz vom Wasser befreit werden kann, liegt sowohl in der festen Verbindung des Wassers mit demselben, als auch in dem Umstande, daß Alkohol von 94 Prozent eben so flüchtig ist, als der ganz wasserfreie, ja (nach Pelin und Fuchs) des letzteren Siedepunkt selbst noch etwas höher ist, als jener des 97 und 98 prozentigen Alkohols; so daß bei der Destillation eines 94 Prozent haltenden Alkohols die zuerst übergehende Portion wasserhaltiger ist, als die nachfolgende. Der wasserfreie Alkohol hat unter 28 Zoll Luftdruck seinen Siedpunkt bei 60.62° R.

Enthält dagegen der Alkohol mehr als 6 Prozent Wasser; so ist immer der zuerst übergehende Theil an Alkohol reicher, und die Temperatur des Siedpunktes oder der Weingeistdämpfe wird immer höher, je weiter die Destillation fortschreitet. Nach Grönings Versuchen gehören den Weingeistdämpfen von nachstehendem Alkoholgehalt in Prozenten des Volums (nach Tralles Alkoholometer, bei $12\frac{1}{2}$° R.), welche sich aus der in der Destillirblase siedenden Flüssigkeit entwickeln, die beigesetzten Temperaturen zu.

Temperatur R°.	Alkoholgehalt der Dämpfe.	Alkoholgehalt der rückständigen Flüssigkeit.
$61\frac{3}{4}$°	93	92
62	92	90
$62\frac{1}{4}$	91	85
$62\frac{1}{2}$	$90\frac{1}{2}$	80
63	90	75
$63\frac{1}{4}$	89	70
64	87	65

Digitized by Google

Temperatur R°.	Alkoholgehalt der Dämpfe.	Alkoholgehalt der rückständigen Flüssigkeit.
65°	85	50
66	82	40
67	80	35
68	78	30
69	76	25
70	71	20
71	68	18
72	66	15
73	61	12
74	55	10
75	50	7
76	42	5
77	36	3
78	28	2
79	13	1
80	0	0

Gröning hat diese Versuche angewendet, um das Thermometer bei der Branntweinbrennerei als Alkoholometer zu benützen, und dadurch sowohl den Alkoholgehalt des Destillats als der in der Blase rückständigen Flüssigkeit zu messen; zu welchem Behufe das Thermometer mittelst eines durchbohrten Korkstöpsels in eine, in der Helmröhre befindliche kurze Röhre eingesetzt wird. Es versteht sich übrigens, daß bei diesen Beobachtungen, wenn sie vergleichbar seyn sollen, der Barometerstand nahe unverändert bleiben muß, weil letzterer den Siedpunkt sogleich bedeutend ändert. Da übrigens durch diese Methode nur jedes Mahl der Alkoholgehalt der in einer gewissen Zeit mit derselben Temperatur übergehenden Flüssigkeit gemessen wird; so gibt sie den Alkoholgehalt des ganzen Destillats nur näherungsweise, steht daher dem Gebrauche der gewöhnlichen Alkoholometer nach, dient aber als ein sehr zweckmäßiges Mittel zur steten Beobachtung des Ganges der Destillation, weßhalb wir in dem Artikel Branntweinbrennerei noch darauf zurück kommen.

Digitized by Google

Die einem gewissen Prozentengehalte korrespondirende Temperatur der Weingeistdämpfe kann auf eine zweckmäßige Art benützt werden, um schon durch eine einmahlige Destillation den Alkohol so wasserfrei zu erhalten, als es durch bloße Destillation angeht. Man setze nähmlich auf die Blase einen Helm, aus dessen oberstem Theile das Helmrohr zuerst senkrecht in die Höhe, dann erst seitwärts in das Kühlgefäß geht, und umgebe den Helm, so wie einen Theil des senkrechten Helmrohres mit einem hölzernen, mit warmem Wasser gefüllten Gefäße. Wenn die Destillation, die hier am besten im Dampfbade geschieht, vor sich geht, so werden sich im Helme und in der senkrechten Helmröhre alle jene Dämpfe kondensiren, und in die Blase zurückfallen, deren Temperatur höher ist, als jene des umgebenden warmen Wassers, und nur die Dämpfe von gleicher Temperatur werden unkondensirt in die seitwärts gehende Kühlröhre gelangen, und sich hier verdichten. Erhält man also das warme Wasser auf einer Temperatur z. B. von 63° R., indem man Sorge trägt, der steten Erwärmung dieses Wassers durch die in dem Helme kondensirten Dämpfe durch angemessenes Zufließen von kaltem Wasser entgegen zu wirken, um die gewünschte Temperatur, so viel es hier möglich ist, gleich zu erhalten; so wird nach der vorigen Tabelle bei mittlerer Temperatur und mittlerem Barometerstande das Destillat 90 Prozent Alkohol enthalten. Die Anwendung dieses Prinzips macht in der Branntweinbrennerei die wesentlichste Verbesserung aus, welche dieselbe in neuerer Zeit erhalten hat.

Eine andere Methode zur Konzentrirung des Alkohols ist die von Sömmering entdeckte, gegründet auf die Eigenschaft der Rindsblase, Wasser durch sich hindurchzulassen und nach außen zu verdünsten, den Alkohol dagegen nicht, oder in nicht merklichem Grade. Wird daher eine Ochsenblase mit Weingeist gefüllt, gut zugebunden und an einem warmen Orte aufgehängt; so verdünstet allmählich das Wasser, während der Alkohol weit mehr wasserfrei zurückbleibt, so daß sich auf diese Weise Alkohol bis auf 97 und 98 Prozent entwässern läßt.

Nach Sömmering nimmt man hierzu die Blase eines Ochsen oder Kalbes, weicht sie einige Zeit in Wasser, bläst sie auf, und befreit sie von dem Fette und den anhängenden Gefäßen, was

Digitized by Google

auch, indem man sie umkehrt, mit der inneren Seite geschieht. Nachdem sie wieder aufgeblasen und getrocknet worden ist, überstreicht man sie, die äußere Seite zwei Mahl, die innere vier Mahl, mit einer Auflösung von Hausenblase, wodurch ihr Gewebe dichter wird, und die Konzentrirung des Alkohols besser vor sich geht. Eine so vorbereitete Blase kann hundert und mehr Mahl zum Gebrauche dienen. Sie wird mit dem zu konzentrirenden Weingeiste gefüllt (jedoch ein kleiner Raum leer gelassen) fest zugebunden, und nun an einem warmen Orte, in einer Temperatur von etwa 40° R., über einem Sandbade oder in der Nähe eines geheizten Ofens, aufgehängt. Das Wasser verdünstet allmählich durch die Blase, so daß letztere feucht anzufühlen ist, wenn das spez. Gewicht des enthaltenen Weingeistes größer ist als 0.952. Schwächerer Weingeist verliert dabei sein Wasser schneller, als stärkerer; in 6 bis 12 Stunden ist der Alkohol, wenn hinreichende Wärme angewendet worden ist, konzentrirt.

Diese wenig kostspielige Methode ist besonders zur Herstellung des Alkohols für die Firnißbereitung zu empfehlen. Soll der Alkohol zu anderem Gebrauche dienen, so muß man ihn von den aus der Blase etwa aufgelösten Theilen durch Destillation befreien. Auf dieselbe Art verstärkt sich der Alkohol, wie Sömmering schon früher gefunden hatte, wenn das Gefäß, das den Weingeist enthält, mit einer Blase überbunden ist, die mit der Flüssigkeit selbst nicht in Berührung steht. Auf diese Weise verstärken sich alle anderen, Alkohol und Wasser enthaltenden Flüssigkeiten, als Wein, Zider, u. s. w.

Soll der Alkohol völlig wasserfrei, oder als sogenannter absoluter Alkohol dargestellt werden, in welcher Reinheit ihm ein spez. Gewicht von 0.7947 bei 12° R., oder von 0.791 bei 16° R., verglichen mit Wasser von derselben Temperatur, zukommt; so muß ihm das Wasser mit Hülfe von Salzen, die eine starke Anziehung zu diesem haben, entzogen werden. Hierzu dient vorzüglich der salzsaure Kalk (das Chlorkalzium). Dieses Salz wird vorher geschmolzen, gröblich zerstoßen, und dann mit dem gleichen Gewichte Alkohol von 0.833 spez. Gewichte in einer mit einem passenden Stöpsel versehenen Flasche gemengt, um die Auflösung des Salzes zu bewirken. Die klare Auflösung wird nun in eine

Digitized by Google

Retorte abgegossen, und das halbe Volum vom angewendeten Alkohol, oder so viel als noch ein spez. Gewicht von 0.791 bei 16° R. zeigt, bei gelinder Wärme abdestillirt.

Statt des salzsauren Kalkes kann man auch ungelöschten Kalk anwenden, den man in die Retorte bringt, ihn mit dem gleichen Gewichte Alkohol von 0.84 übergießt, und die Flüssigkeit bei gelinder Wärme überdestillirt. Dieser Alkohol enthält etwas Kalk aufgelöst, was ihm zu seiner Anwendung zu Firnissen ꝛc. nicht schadet. Um ihn auch von diesem zu reinigen, kann er noch ein Mahl destillirt werden.

Nahe, aber nicht völlig, wasserfrei wird der Alkohol auch ohne Destillation durch die Vermengung mit trockenem (vorher mäßig ausgeglühten) kohlensauren Kali (Weinsteinsalz, etwa ein Drittel des Gewichts des Alkohols), welches das Wasser aufnimmt und sich darin auflöst, während der Alkohol abgeschieden wird. Die Auflösung des Salzes bildet unter dem Alkohol eine abgesonderte Schichte einer dicken Flüssigkeit, von welcher derselbe abgezogen wird. Er enthält etwas Alkali aufgelöst, wird daher, wenn dieses entfernt werden soll, noch ein Mahl abgezogen. Zur möglichsten Entwässerung setzt man wiederhohlt so viel trockenes Weinsteinsalz zu, daß die letzte Portion trocken auf dem Boden liegen bleibt.

Der wasserfreie Alkohol besteht dem Gewichte nach aus 52 66 Kohlenstoff, 12.90 Wasserstoff und 34.44 Sauerstoff. Er hat eine sehr große Anziehung zum Wasser, nimmt dasselbe schon aus der Luft auf, daher er in wohl verschlossenen Gefäßen aufbewahrt werden muß, und entzieht es den vegetabilischen und thierischen Stoffen, mit denen er in Berührung kommt; dient daher auch als Aufbewahrungsmittel für thierische Theile, die er austrocknet, und daher vor der Fäulniß schützt. Der Alkohol ist ein Auflösungsmittel für viele Stoffe: Harze, ätherische Öhle, Kampfer ꝛc. werden in Menge von ihm aufgelöst, und er ist daher für die Bereitung der sogenannten Weingeistfirnisse, für Riechwässer u. dgl. ein wesentliches Ingrediens, worüber das Nöthige an seinem Orte. Die Auflösung eines Harzes oder eines ätherischen Öhles in Alkohol wird durch Zusatz von Wasser milchig, weil dieses durch seine Anziehung zum Alkohol den aufgelösten, im

Digitized by Google

Wasser selbst unauflöslichen Stoff ausscheidet. Auch mehrere Salze, besonders die zerfließlichen, löst er auf, und einige derselben färben seine Flamme: so wird diese durch die Auflösung der Strontiansalze purpurfarben, grün durch die Kupfersalze und die Boraxsäure; röthlich durch Kalk- und gelblich durch Baryt-Salze.

Wird Alkohol mit Wasser versetzt, so erfolgt eine Erwärmung und Zusammenziehung des Volums, die zwischen 53.9 und 54 Prozent Alkoholgehalt ein Maximum erreicht, und dann bei weiterer Versetzung mit Wasser wieder abnimmt. Für Alkohol von 90 Prozent im Volum beträgt diese Zusammenziehung 1.94 Prozent des Volums; für 80 Proz. 2.87; für 70 Proz. 3.44; für 60 Proz. 3.73; für 40 Proz. 3.44; für 30 Proz. 2.72; für 20 Proz. 1.72; für 10 Proz. 0.72. Um daher den Gehalt des Weingeistes an Alkohol zu bestimmen, ist es nothwendig, daß für die bestimmten Mischungsverhältnisse zwischen Alkohol und Wasser das zugehörige spez. Gewicht durch Versuche ausgemittelt werde. Ist dieses geschehen, so kann dann durch jedes für leichtere Flüssigkeiten als Wasser eingerichtete Aräometer, das entweder nach den spezifischen Gewichten oder nach willkürlichen Graden, die einem bestimmten spez. Gewichte entsprechen, eingetheilt ist, der Prozentengehalt des Weingeistes oder Branntweins an Alkohol von irgend einer angenommenen Stärke oder Reinheit bestimmt werden. Ein zu diesem Gebrauche bestimmtes Aräometer führt dann den Nahmen Alkoholometer oder Branntwejnwage, im Besondern, wenn die Skale desselben so eingetheilt ist, daß sie statt der spez. Gewichte unmittelbar die Prozente des wässerigen Alkohols, dem Gewichte oder dem Volum nach, angibt Die nach den Prozenten des Gewichtes an reinem Alkohol getheilte Skale ist jene des Alkoholometers von Richter, und die nach den Prozenten des Volums getheilte, jene des Alkoholometers von Tralles.

Da der Alkohol in mehr oder weniger mit Wasser versetztem Zustande unter der Benennung Weingeist, Aquavit, Branntwein, einen bedeutenden Fabrikations- und Handelsartikel ausmacht; so ist die so viel möglich erleichterte Bestimmung des Alkoholgehalts dieser Flüssigkeiten von Wichtigkeit. Unter Branntwein versteht man in der Regel den noch zum Genusse dienenden wässerigen

Weingeist, dessen spez. Gewicht höchstens 0.925 (22° B.) beträgt, wovon die stärksten Sorten auch Aquavit heißen; während die an Alkohol reicheren, folglich ohne Verdünnung nicht mehr zum Genusse bestimmten Flüssigkeiten, unter der Benennung Weingeist begriffen werden, den man wieder, wie bereits oben erwähnt worden, in rektifizirten (von 0.9 spez. Gew.) und höchst rektifizirten (von 0.825 spez. Gew.) eintheilt; und jene von noch geringerem spez. Gewichte, die nur durch chemische Mittel noch von dem Wasser weiter befreit werden können, Alkohol heißen.

Da das spezifische Gewicht einer Mischung aus Weingeist und Wasser nur für eine bestimmte Temperatur gilt, indem die Dichtigkeit der Flüssigkeit mit der Erniedrigung oder Erhöhung der Temperatur zu- oder abnimmt; so kommt es hier hauptsächlich darauf an, bei verschiedenen Temperaturen und verschiedenen Mischungsverhältnissen des Alkohols und Wassers das spezifische Gewicht dieser Mischung zu bestimmen. Gilpin hat hierüber mit Benützung aller Hülfsmittel und mit außerordentlicher Sorgfalt (auf Veranlassung der englischen Regierung) eine äußerst mühsame Arbeit geliefert, die an Genauigkeit wohl schwerlich so leicht übertroffen werden dürfte, und die mehr und weniger Allem, was seitdem in diesem Fache geleistet worden ist, zu Grunde liegt. Die nachstehende Tafel enthält Gilpins Bestimmungen: der von ihm zum Grunde gelegte Alkohol ist höchst rektifizirter Weingeist von 0.825 spez. Gewicht, eine Annahme, die für den öffentlichen Gebrauch darum zweckmäßig ist, weil dieser Weingeist der stärkste ist, der durch einfache Rektifizirung erhalten werden kann, und stärker als irgend eine der im Handel vorkommenden Weingeist-Sorten. Das Mischungsverhältniß ist in dieser Tafel nach dem Gewichte angegeben, so daß z. B. auf 100 Gewichttheile Weingeist 5 Gewichttheile Wasser, u. s. w. kommen.

Digitized by Google

Tafel der spezifischen Gewichte verschiedener Mischungen aus Alkohol und Wasser bei verschiedenen Temperaturen.

Temperatur nach F.	Reiner Weingeist.	100 Weing. gegen 5 Wasser.	100 Weing. gegen 10 Wasser.	100 Weing. gegen 15 Wasser.	100 Weing. gegen 20 Wasser.	100 Weing. gegen 25 Wasser.	100 Weing. gegen 30 Wasser.	100 Weing. gegen 35 Wasser.	100 Weing. gegen 40 Wasser.	100 Weing. gegen 45 Wasser.	100 Weing. gegen 50 Wasser.
30°	0.83896	0.84995	0.85957	0.86825	0.87585	0.88282	0.88921	0.89511	0.90054	0.90558	0.91023
35	83672	84769	85729	86587	87357	88059	88701	89294	89839	90345	90811
40	83445	84539	85507	86361	87184	87838	88481	89073	89617	90127	90596
45	83214	84310	85277	86131	86905	87613	88255	88849	89396	89909	90380
50	82977	84076	85042	85902	86676	87384	88030	88626	89174	89684	90160
55	82736	83834	84802	85664	86441	87150	87796	88393	88945	89458	89933
60	82500	83599	84568	85430	86208	86918	87569	88169	88720	89232	89707
65	82262	83362	84334	85193	85976	86686	87337	87938	88490	89006	89479
70	82023	83124	84092	84951	85736	86451	87105	87705	88254	88773	89252
75	81780	82878	83851	84710	85496	86212	86864	87466	88018	88538	89018
80	81530	82631	83603	84467	85248	85966	86622	87228	87776	88301	88781
85	81291	82396	83371	84243	85036	85757	86411	87021	87590	88120	88609
90	81044	82150	83126	84001	84797	85518	86172	86787	87360	87889	88376
95	80794	81900	82877	83753	84559	85272	85928	86542	87114	87654	88146
100	80548	81657	82639	83513	84038	85031	85688	86302	86879	87421	87915

Temperatur nach F.	100 Weing. gegen 55 Waſſer.	100 Weing. gegen 60 Waſſer.	100 Weing. gegen 65 Waſſer.	100 Weing. gegen 70 Waſſer.	100 Weing. gegen 75 Waſſer.	100 Weing. gegen 80 Waſſer.	100 Weing. gegen 85 Waſſer.	100 Weing. gegen 90 Waſſer.	100 Weing. gegen 95 Waſſer.	100 Weing. gegen 100 Waſſer.
30°	0.91449	0.91847	0.92217	0.92563	0.92889	0.93191	0.93474	0.93741	0.93991	0.94222
35	91241	91640	92009	92355	92680	92986	93274	93541	93790	94025
40	91026	91428	91799	92151	92476	92783	93072	93341	93592	93827
45	90812	91211	91584	91937	92264	92570	92859	93131	93382	93621
50	90596	90997	91370	91723	92051	92358	92647	92919	93177	93419
55	90367	90768	91144	91502	91837	92145	92436	92707	92963	93208
60	90144	90549	90927	91287	91622	91933	92225	92499	92758	93002
65	89920	90328	90707	91066	91400	91715	92010	92283	92546	92794
70	89695	90104	90484	90847	91181	91493	91793	92069	92333	92580
75	89464	89872	90252	90617	90952	91270	91569	91849	92111	92364
80	89225	89639	90021	90385	90723	91046	91340	91622	91891	92142
85	89043	89460	89843	90209	90558	90882	91186	91465	91729	91969
90	88817	89230	89617	89988	90342	90668	90967	91248	91511	91751
95	88588	89003	89390	89763	90119	90443	90747	91029	91290	91531
100	88357	88769	89158	89536	89889	90215	90522	90805	91066	91310

Temperatur nach F.	95 Weing. gegen 100 Waſſer.	90 Weing. gegen 100 Waſſer.	85 Weing. gegen 100 Waſſer.	80 Weing. gegen 100 Waſſer.	75 Weing. gegen 100 Waſſer.	70 Weing. gegen 100 Waſſer.	65 Weing. gegen 100 Waſſer.	60 Weing. gegen 100 Waſſer.	55 Weing. gegen 100 Waſſer.	50 Weing. gegen 100 Waſſer.
30°	0.94447	0.94675	0.94920	0.95173	0.95429	0.95681	0.95944	0.96209	0.96470	0.96719
35	94249	94484	94734	94988	95246	95502	95772	96048	96315	96579
40	94058	94295	94547	94802	95060	95328	95602	95879	96159	96434
45	93860	94096	94348	94605	94871	95143	95423	95703	95993	96280
50	93658	93897	94149	94414	94683	94958	95243	95534	95831	96126
55	93452	93696	93948	94213	94486	94767	95057	95357	95662	95966
60	93247	93493	93749	94018	94296	94579	94876	95181	95493	95804
65	93040	93285	93546	93822	94099	94388	94689	95000	95318	95635
70	92828	93076	93337	93616	93898	94193	94500	94813	95139	95469
75	92613	92865	93132	93413	93695	93989	94301	94623	94957	95292
80	92393	92646	92917	93201	93488	93785	94102	94431	94768	95111

Digitized by Google

Temperatur nach F.	45 Weingeist gegen 100 Wasser.	40 Weingeist gegen 100 Wasser.	35 Weingeist gegen 100 Wasser.	30 Weingeist gegen 100 Wasser.	25 Weingeist gegen 100 Wasser.	20 Weingeist gegen 100 Wasser.	15 Weingeist gegen 100 Wasser.	10 Weingeist gegen 100 Wasser.	5 Weingeist gegen 100 Wasser.
30°	0.96967	0.97200	0.97418	0.97635	0.97860	0.98108	0.98412	0.98804	0.99334
35	96840	97086	97319	97556	97801	98076	98397	98804	99344
40	96706	96967	97220	97472	97737	98033	98373	98795	99345
45	96563	96840	97110	97384	97666	97980	98338	98774	99338
50	96420	96708	96995	97284	97589	97920	98293	98745	99316
55	96272	96575	96877	97181	97500	97847	98239	98702	99284
60	96122	96437	96752	97074	97410	97771	98176	98654	99244
65	95962	96288	96620	96959	97309	97688	98106	98594	99194
70	95802	96143	96484	96836	97203	97596	98028	98527	99134
75	95638	95987	96344	96708	97086	97495	97943	98454	99066
80	95467	95826	96192	96568	96963	97385	97845	98367	98991

Da die Getränke in der Regel dem Maße und nicht dem Gewichte nach im Handel erscheinen, und es sonach bequemer ist, den Alkoholgehalt der Mischung in Prozenten des Volums zu wissen; so hat Tralles mit Zugrundelegung der Gilpin'schen Resultate neue Tafeln ausgearbeitet, in welchen der Prozentengehalt dem Volum nach angegeben ist, und wasserfreier Alkohol zum Grunde gelegt wird, welcher bei 60° Fahr. (12.°44 R.), mit Wasser im Maximum seiner Dichtigkeit verglichen, 0.7939 spez. Gewicht hat, was einem spez. Gewichte von 0.7946 mit Wasser von derselben Temperatur bei 60° F. verglichen, entspricht. Der Gilpin'sche Alkohol von 0.825 enthält also 92.6 Prozent des Volums an wasserfreiem Alkohol.

Die nachstehende Tafel enthält hiernach die den spezifischen Gewichten der Flüssigkeit (jenes des Wassers bei 60° F. = 9991 gesetzt) entsprechenden Gehalte an wasserfreiem Alkohol in Prozenten des Volums bei der Normaltemperatur von 60° Fahr. oder 12°.44 R.

100 Maße der Flüssigkeit enthalten Maße Alkohol.	Spezifisches Gewicht bei 60° F.	Unterschiede der spezifischen Gewichte.	100 Maße der Flüssigkeit enthalten Maße Alkohol.	Spezifisches Gewicht bei 60° F.	Unterschiede der spezifischen Gewichte.
0	9991		16	9791	11
1	9976	15	17	9781	10
2	9961	15	18	9771	10
3	9947	14	19	9761	10
4	9933	14	20	9751	10
5	9919	14	21	9741	10
6	9906	13	22	9731	10
7	9893	13	23	9720	11
8	9881	12	24	9710	10
9	9869	12	25	9700	10
10	9857	12	26	9689	11
11	9845	12	27	9679	10
12	9834	11	28	9668	11
13	9823	11	29	9657	11
14	9812	11	30	9646	11
15	9802	10	31	9634	12

Digitized by Google

100 Maße der Flüssigkeit enthalten Maße Alkohol.	Spezifisches Gewicht bei 60° F.	Unterschiede der spezifischen Gewichte.	100 Maße der Flüssigkeit enthalten Maße Alkohol.	Spezifisches Gewicht bei 60° F.	Unterschiede der spezifischen Gewichte.
32	9622	12	67	8965	24
33	9609	13	68	8941	24
34	9596	13	69	8917	24
35	9583	13	70	8892	25
36	9570	13	71	8867	25
37	9556	14	72	8842	25
38	9541	15	73	8817	25
39	9526	15	74	8791	26
40	9510	16	75	8765	26
41	9494	16	76	8739	26
42	9478	16	77	8712	27
43	9461	17	78	8685	27
44	9444	17	79	8658	27
45	9427	17	80	8631	27
46	9409	18	81	8603	28
47	9391	18	82	8575	28
48	9373	18	83	8547	28
49	9354	19	84	8518	29
50	9335	19	85	8488	30
51	9315	20	86	8458	30
52	9295	20	87	8428	30
53	9275	20	88	8397	31
54	9254	21	89	8365	32
55	9234	20	90	8332	33
56	9213	21	91	8299	33
57	9192	21	92	8265	34
58	9170	22	93	8230	35
59	9148	22	94	8194	36
60	9126	22	95	8157	37
61	9104	22	96	8118	39
62	9082	22	97	8077	41
63	9059	23	98	8034	43
64	9036	23	99	7988	46
65	9013	23	100	7939	49
66	8989	24			

Digitized by Google

Die dritte Kolumne dieſer Tafel enthält die Unterſchiede der ſpezifiſchen Gewichte, welche für den Fall, als das gegebene ſpezifiſche Gewicht nicht genau in der Tafel vorkommt, den Nenner des Bruches geben, deſſen Zähler der Unterſchied des gegebenen ſpezifiſchen Gewichts von dem in der Tafel befindlichen nächſt größeren iſt. Z. B. das bei 60° F. gefundene ſpezifiſche Gewicht der Flüſſigkeit ſey = 9605 (Prozentengehalt zwiſchen 33 und 34); ſo iſt die Differenz von 9609 (der in der Tafel nächſt größeren Zahl) = 4, alſo der Bruch = $\frac{4}{11}$, oder der Prozentengehalt gleich $33\frac{4}{11}$.

Aus den Angaben dieſer Tafel läßt ſich auch der Prozentengehalt an Alkohol nach dem Gewichte finden. Man multiplizirt nähmlich die Anzahl der Maße Alkohol, welche die Tafel für ein beſtimmtes ſpezifiſches Gewicht der Miſchung angibt, mit dem ſpezifiſchen Gewichte des reinen Alkohols, alſo mit 7939; ſo iſt die herauskommende Zahl die Anzahl der Pfunde Alkohol in ſo viel Pfunden, als das ſpezifiſche Gewicht mit 100 multiplizirt angibt. Z. B. In der Miſchung von 9510 ſpezifiſchem Gewicht ſind 40 Maße Alkohol enthalten: hiernach ſind alſo in 951000 Pfunden dieſes Weingeiſtes 7939 × 40 = 317560 Pfunde Alkohol; oder in 100 Pfunden des Weingeiſtes von 9510 ſpezifiſchem Gewicht 33.39 Pfund Alkohol enthalten.

Da die vorhergehende Tafel den wahren Alkoholgehalt nur in dem Falle angibt, wenn die Flüſſigkeit, von welcher die Probe gemacht wird, die Normaltemperatur von 60° F. hat; ſo gibt nachfolgende Tafel die Prozentengehalte der Flüſſigkeit bei dem für die beigeſetzten Temperaturen gefundenen ſpezifiſchen Gewichte.

Digitized by Google

Alkoholgehalt, Prozent.	Temperatur.						Alkoholgehalt, Prozent.	Temperatur.					
	30° F.	35° F.	40° F.	45° F.	50° F.	55° F.		60° F.	65° F.	70° F.	75° F.	80° F.	85° F.
0	9994	9997	9997	9998	9997	9994	0	9991	9987	9981	9976	9970	9962
5	9924	9926	9926	9926	9925	9922	5	9919	9915	9909	9903	9897	9889
10	9868	9869	9868	9867	9865	9861	10	9857	9852	9845	9839	9831	9823
15	9823	9822	9820	9817	9813	9807	15	9802	9796	9788	9779	9771	9761
20	9786	9782	9777	9772	9766	9759	20	9751	9743	9733	9722	9711	9700
25	9753	9746	9738	9729	9720	9709	25	9700	9690	9678	9665	9652	9638
30	9717	9707	9695	9684	9672	9659	30	9646	9632	9618	9603	9588	9572
35	9671	9658	9644	9629	9614	9599	35	9583	9566	9549	9532	9514	9495
40	9615	9598	9581	9563	9546	9528	40	9510	9491	9472	9452	9433	9412
45	9544	9525	9506	9486	9467	9447	45	9427	9406	9385	9364	9342	9320
50	9460	9440	9420	9399	9378	9356	50	9335	9313	9290	9267	9244	9221
55	9368	9347	9325	9302	9279	9256	55	9234	9211	9187	9163	9139	9114
60	9267	9245	9222	9198	9174	9150	60	9126	9102	9076	9051	9026	9000
65	9162	9138	9113	9088	9063	9038	65	9013	8988	8962	8936	8909	8882
70	9046	9021	8996	8970	8944	8917	70	8892	8866	8839	8812	8784	8756
75	8925	8899	8873	8847	8820	8792	75	8765	8738	8710	8681	8652	8622
80	8798	8771	8744	8716	8688	8659	80	8631	8602	8573	8544	8514	8483
85	8663	8635	8606	8577	8547	8517	85	8488	8458	8427	8396	8365	8333
90	8517	8486	8455	8425	8395	8363	90	8332	8300	8268	8236	8204	8171

Digitized by Google

Hat man also eine weingeistige Flüssigkeit bei der Temperatur von 80° F. oder 21⅓° R. untersucht, und ihr spezifisches Gewicht 0.9342 gefunden, so ist der Alkoholgehalt 45 Prozent des Volums, oder jenes spezifische Gewicht bei jener Temperatur ist gleich dem spezifischen Gewichte 0.9427 bei der Normaltemperatur von 60° F. Zur Ersparung der Rechnung für die Intervalle kann diese Tafel noch auf jeden Grad des Thermometers und jedes Prozent ausgedehnt werden. Man sieht aus derselben, daß ein Unterschied von 5° F. (2°.22 R.) in der Temperatur durch die Änderung des spezifischen Gewichts der Flüssigkeit beiläufig einem Unterschiede von einem Volumprozent Alkohol entspricht, so daß also bei 35° F. (1°.33 R.) und bei 85° F. (23°.56 R.) ein und dasselbe spezifische Gewicht der Flüssigkeit 10 Volumprozente Alkohol mehr oder weniger anzeigt.

Alle diese Bestimmungen gelten natürlich ganz genau nur für Mischungen aus reinem Wasser mit reinem Alkohol, und sind daher auf Flüssigkeiten, welche außer diesen noch bedeutende Mengen von Zucker oder extraktartigen Stoffen enthalten, nicht anwendbar. Die im Handel vorkommenden Branntweine enthalten jedoch gewöhnlich nur etwas ätherisches oder brenzliches Öhl, das ohnehin mit dem Weingeist fast gleiches spezifisches Gewicht hat, und so wenig Extraktsubstanz, daß der Einfluß dieser fremden Beimischungen auf die Vergrößerung des spezifischen Gewichts unmerklich wird. Ein gemeiner Branntwein hinterläßt zum Beispiel nach dem Abrauchen nur etwa 4 Prozent trockenen Rückstand, welche Beimischung das spezifische Gewicht nur erst in der fünften Dezimalstelle ändert.

Die nachfolgende von Tralles berechnete Tafel dient zur Eintheilung der Skale des Alkoholometers nach Prozenten des Volums für die Temperatur von 60° F. (12°.44 R.).

Digitized by Google

Alkohol in Prozenten des Volums.	Länge des eingesenkten Theils der Röhre.	Abstand zwischen jedem Prozentgrad.	Alkohol in Prozenten des Volums.	Länge des eingesenkten Theils der Röhre.	Abstand zwischen jedem Prozentgrad.
0	9		32	393	13
1	24	15	33	407	14
2	39	15	34	421	14
3	54	15	35	434	14
4	68	14	36	449	15
5	82	14	37	465	16
6	95	13	38	481	16
7	108	13	39	498	17
8	121	13	40	515	17
9	133	12	41	533	18
10	145	12	42	551	18
11	157	12	43	569	18
12	169	12	44	588	19
13	180	11	45	608	20
14	191	11	46	628	20
15	202	11	47	648	20
16	213	11	48	669	21
17	224	11	49	690	21
18	235	11	50	712	22
19	245	10	51	735	23
20	255	10	52	758	23
21	266	11	53	782	24
22	277	11	54	806	24
23	288	11	55	830	24
24	299	11	56	854	24
25	310	11	57	879	25
26	321	11	58	905	26
27	332	11	59	931	26
28	344	12	60	957	26
29	355	11	61	984	27
30	367	12	62	1011	27
31	380	13	63	1039	28

Digitized by Google

Alkohol in Prozenten des Volums.	Länge des eingesenkten Theils der Röhre.	Abstand zwischen jedem Prozentgrad.	Alkohol in Prozenten des Volums.	Länge des eingesenkten Theils der Röhre.	Abstand zwischen jedem Prozentgrad.
64	1067	28	83	1701	39
65	1096	29	84	1740	39
66	1125	29	85	1781	41
67	1154	29	86	1823	42
68	1184	30	87	1866	43
69	1215	31	88	1910	44
70	1246	31	89	1955	45
71	1278	32	90	2002	47
72	1310	32	91	2050	48
73	1342	32	92	2099	49
74	1375	33	93	2150	51
75	1409	34	94	2203	53
76	1443	34	95	2259	56
77	1478	35	96	2318	59
78	1514	36	97	2380	62
79	1550	36	98	2447	67
80	1587	37	99	2519	72
81	1624	37	100	2597	78
82	1662	38			

Um nach dieser Tafel ein Alkoholometer zu graduiren; so senkt man dasselbe zuerst in reinem Wasser ein, und dann in Weingeist von einem bestimmten Prozentengehalt (welchen man vorher mittelst des durch eine genaue hydrostatische Wage bei 60° F. gefundenen spez. Gewichtes aus der Tafel (S. 334) entnommen hat), z. B. von 50 Prozent, beide von der Temperatur 60° F., und bemerkt an der Röhre die beiden Punkte, bis zu welchen das Instrument in diesen Flüssigkeiten einsinkt. Nun zeigt die Tabelle an, daß den 50 Prozenten die Länge des eingesenkten Theils der Röhre von 712, oder von 712 — 9 = 703 zugehört, wenn von dem Punkte des Wassers an gezählt wird. Theilt man also die Länge zwischen diesen beiden bestimmten Punkten in 703 Theile,

Digitized by Google

und trägt nun nach der dritten Kolumne der Tafel noch weiter aufwärts 23 solcher Theile für den 51 Prozentpunkt, dann 23 Theile für 52, u. s. w. und eben so auch 9 solcher Theile noch unter 0, oder dem Punkt des reinen Wassers, so zeigen dann die in der zweiten Kolumne angegebenen Zahlen den relativen Abstand von diesem äußersten abgestochenen Punkte bis zu jedem Prozentgrade an, welchen man nun nach der ersten Kolumne der Tafel neben dem zugehörigen Theilungsstrich auf die Skale setzt. Soll die Skale nur für Prozente in einem gewissen Umfang, z. B. von 30 bis 80 Prozent Alkohol, reichen; so wird das Aräometer so eingerichtet, daß es in dem 30 prozentigen Weingeist bis etwas über der Kugel einsinkt; man bestimmt sowohl diesen Punkt als jenen, bis zu welchem es in dem 80 prozentigen Weingeist einsinkt, und theilt dann diese Länge in 1587 — 367 = 1220 Theile, setzt von dem unteren Punkte an, auf den 380 — 367 = 13. Theil den 31. Prozentgrad und so 13 Theile weiter den 32., u. s. f., nach den Angaben der dritten Kolumne der Tafel.

Es wird hierbei vorausgesetzt, daß der Hals des Aräometers durchgehends von gleichem Kaliber sey. Man muß daher bei der Auswahl der Glasröhren diese Bedingung möglichst nahe zu erreichen suchen. Variationen von etwa $\frac{1}{10}$ des Durchmessers haben keinen Einfluß mehr. Um auf jeden Fall sicher zu seyn, senkt man das noch einzutheilende Aräometer in mehrere Flüssigkeiten von größerem oder minderem Alkoholgehalt, der zuvor mittelst des spezifischen Gewichts durch eine genaue hydrostatische Wage bei 60° F. gefunden worden ist, und theilt nun die verschiedenen Zwischenräume nach Maßgabe der Tafel in die ihnen zukommende Zahl von Theilen ein. Z. B. Man habe mittelst dreier Probeflüssigkeiten auf dem Halse die Prozentpunkte 73, 51 und 27 bemerkt, welchen nach der Tafel die Theilungs-Zahlen 1342, 735 und 332 zukommen. Wenn sich also zwischen den Punkten 73 und 51 genau 607 solcher Theile eintragen lassen, als deren 403 zwischen den Punkten 51 und 27 Platz haben; so ist die Röhre oder der Hals von richtigem Kaliber. Ist dieses nicht der Fall, so muß der zweite Zwischenraum von 51 bis 73 für sich in 607 gleiche Theile getheilt werden, bei welchen man nun, wie vorher, nach den in der Kolumne 3 der Tafel angegebenen Abständen, die zuge-

hörigen Prozente als 28, 29 ꝛc., und über 51 weiter 52, 53 ꝛc., anſetzt. Je unregelmäßiger der Hals iſt, deſto mehr ſolche Zwiſchenräume müſſen mittelſt der durch beſondere Verſuche zu beſtimmenden Prozentenpunkte gemacht werden.

Dieſes Prozenten-Alkoholometer gibt nur genaue Beſtimmungen für die Temperatur von 60° F. (12°.44 R.); für andere Temperaturen iſt es nothwendig, den entſprechenden wahren Prozentengehalt, welcher dem unterſuchten Weingeiſte bei der Normaltemperatur zukommt, in der Tafel (S. 237) aufzuſuchen, indem man denjenigen Prozentengehalt nimmt, welcher bei der beobachteten Temperatur dem nähmlichen ſpezifiſchen Gewichte entſpricht, wie der beobachtete bei 60° F. Z. B. bei 80° F. zeigte das Alkoholometer 50 Prozent, welchem Gehalt bei 60° F. das ſpezifiſche Gewicht 0.9335 zugehört; dieſes ſpezifiſche Gewicht ſteht für 80° F. in einer nächſten Zahl in der Tafel dem Prozentengehalt 45 gegenüber daher der wahre Gehalt bei 60° F. 45 Prozent, mit Weglaſſung des Bruches, beträgt.

Zur Erleichterung des Aufſuchens dieſer Korrektion dient folgende, von Tralles mitgetheilte Tafel, welche unmittelbar den wahren Prozentengehalt im Volum angibt, nach den bei anderen Temperaturen von einem gläſernen Alkoholometer angegebenen Prozentengehalten.

Digitized by Google

Wahrer Alkoholgehalt bei 60° F.	Angabe des Aräometers bei den Temperaturen						Wahrer Alkoholgehalt bei 60° F.	Angabe des Aräometers bei den Temperaturen				
	30° F.	35° F.	40° F.	45° F.	50° F.	55° F.		65° F.	70° F.	75° F.	80° F.	85° F.
0	—0.2	—0.4	—0.4	—0.5	—0.4	—0.2	0	0.2	0.6	1.0	1.4	1.9
5	4.6	4.5	4.5	4.5	4.6	4.8	5	5.3	5.8	6.2	6.7	7.3
10	9.1	9.0	9.1	9.2	9.3	9.7	10	10.4	11.0	11.6	12.3	13.0
15	13.0	13.1	13.3	13.6	14.1	14.5	15	15.6	16.3	17.1	18.0	19.0
20	16.5	16.9	17.4	17.9	18.5	19.2	20	20.8	21.8	22.9	23.9	25.0
25	19.8	20.5	21.3	22.2	23.0	24.1	25	25.9	27.1	28.3	29 5	30.7
30	23.3	24.3	25.5	26.5	27.6	28.8	30	31.2	32.3	33.5	34.6	35.9
35	27.7	28.9	30.2	31.4	32.6	33.8	35	36.3	37.5	38.6	39.7	40.9
40	32.5	33.8	35.1	36.5	37.7	38.9	40	41.2	42.4	43.5	44.6	45.8
45	37.8	39.1	40.3	41.5	42.7	43.8	45	46.2	47.3	48.5	49.6	50.8
50	43.1	44.2	45.4	46.6	47.7	48.9	50	51.1	52.2	53.4	54.5	55.6
55	48.3	49.4	50.5	51.6	52.8	53.9	55	56.1	57.2	58.3	59.4	60.5
60	53.4	54.5	55.6	56.7	57.8	58.9	60	61.1	62.2	63.3	64.4	65.5
65	58.4	59.5	60.6	61.7	62.8	63.9	65	66.0	67.1	68.2	69.3	70.4
70	63.5	64.6	65.7	66.8	67.9	69.0	70	71.0	72.1	73.2	74.3	75.4
75	68.6	69.7	70.7	71.8	72.9	74.0	75	76.0	77.1	78.2	79.2	80.3
80	73.7	74.8	75.8	76.9	78.0	79.0	80	81.0	82.1	83.1	84.1	85.2
85	78.8	79.8	80.9	81.9	83.0	84.0	85	86.0	87.0	88.0	89.0	90.0
90	84.0	85.1	86.1	87.1	88.1	89.1	90	91.0	91.9	92.8	93.7	94.6

Anmerkung. Das in der obersten Reihe vor den Zahlen stehende Zeichen — bedeutet, daß hier das Aräometer unter o steht.

Digitized by Google

Da das Prozenten-Alkoholometer nur in den seltenen Fällen, wo gerade die Normaltemperatur eintrifft, den richtigen Alkoholgehalt angibt, bei allen übrigen Temperaturen aber die Korrektur aus der Tafel genommen werden muß; was eben so auch bei dem nach dem spezifischen Gewichte graduirten Aräometer, das doch eine allgemeine Anwendung auch für andere Flüssigkeiten hat, die spezifisch leichter sind als Wasser, der Fall ist: so ist es im Übrigen ebenfalls zweckmäßig, statt eines Prozenten-Alkoholometers, ein nach den spezifischen Gewichten in drei Dezimalstellen graduirtes Aräometer (s. Aräometer), als Branntweinwage anzuwenden, und nach demselben in einer Hülfstafel, nach der Form der Tafel (S. 237), die Gehalte für jedes Prozent und für jeden Grad der Temperatur aufzusuchen. Für diesen Zweck wäre es eine verdienstliche Arbeit, die Gilpin'sche Tafel, sowohl für die Gewichts- als für die Volum-Prozente, allenfalls mit Zugrundlegung des wasserfreien Alkohols, für jedes Prozent und jeden Thermometergrad (R. und Centes.) umzurechnen, und noch die Kolumne für die Zusammenziehung der Mischung in Prozenten des Volums beizufügen. Durch letztere erhält man dann auch bei den absichtlichen Mischungen aus Alkohol und Wasser die unmittelbare Angabe der Statt findenden Volumsverminderung. Ein Auszug aus dieser Tafel in einer solchen Form, daß die erste Kolumne die Baumé'schen Grade enthält, und die folgenden den einem jeden von diesen Graden zugehörigen wahren Prozentengehalt für die Temperaturen von 2 zu 2 Grad R. angeben, wird für den Gebrauch des ein Mahl beinahe allgemein recipirten Baumé'schen Aräometers eine eben so verständliche als leicht zu benützende Hülfstafel seyn, und für alle Fälle des gemeinen Lebens hinreichende Genauigkeit gewähren.

Damit man bei Messungen mit dem Alkoholometer nicht abgesondert ein Thermometer zur Ausmittelung der Temperatur in die Flüssigkeit zu senken braucht, ist es am zweckmäßigsten, das Thermometer mit dem Alkoholometer in der Art zu verbinden, daß die Queckſilberkugel des Thermometers am unteren Theile desselben, die Röhre mit der Skale aber in der Röhre des Alkoholometers befindlich ist, wodurch die Thermometerkugel noch das sonst zur Beschwerung nöthige Gewicht ersetzt. (s. Aräometer).

d. H.

Digitized by Google

Amalgam.

Die Verbindung oder Legirung des Queckſilbers mit einem anderen Metalle wird Amalgam genannt. Die Amalgame ſind feſt, oder teigig und flüſſig, je nachdem ſie weniger oder mehr Queckſilber enthalten. Eigentlich verbindet ſich das Queckſilber mit einem Metalle nur in einem beſtimmten Verhältniſſe; dieſe Legirung nimmt aber dann auch noch mehr Queckſilber auf, in welchem ſie aufgelöſt iſt, in mehreren Fällen daraus kryſtalliſirt, und welches ſich durch mechaniſchen Druck wieder abſondern läßt. Preßt man z. B. ein Amalgam von Zinn mit ſo viel Queckſilber, daß es ganz flüſſig iſt, durch ein Stück ſämiſches Leder, ſo dringt das Queckſilber durch die Poren deſſelben, und läßt das Amalgam in feſter Geſtalt zurück, das nur noch wenig freies Queckſilber enthält. Das durchgepreßte Queckſilber enthält jedoch auch noch etwas weniges von dem Metalle aufgelöſt. Eiſen, Kobalt, Nickel, Mangan amalgamiren ſich nicht; das Antimon und das Platin nur ſchwer. Die Amalgame, von denen bei techniſchen Anwendungen die Rede iſt, ſind jene des Goldes, Silbers, Zinns, Bleies, Zinks und Wismuths.

Die Verbindung des Queckſilbers mit den Metallen geht ſchon bei der gewöhnlichen Temperatur vor ſich, und ein Goldblättchen z. B., das man in eine Schale legt, und mit etwas Queckſilber übergießt, wird von dieſem bald aufgelöſt. Wie leicht goldene Münzen, goldene Ringe mit Queckſilber, mit dem ſie in Berührung kommen, ſelbſt bis auf eine bedeutende Tiefe durchdrungen werden, iſt bekannt; das Metall wird dadurch brüchig, und es iſt eine angemeſſene Erhitzung deſſelben erforderlich, um durch die Vertreibung des Queckſilbers ihm ſeinen natürlichen Zuſtand wieder zu verſchaffen. Am zweckmäßigſten werden jedoch die Amalgame durch Anwendung von Wärme bereitet. Iſt das zu amalgamirende Metall leichtflüſſig, als Blei, Zinn, Wismuth und Zink, ſo bringt man es in einem Tiegel, gerade nur bei der Temperatur, die zu ſeinem Schmelzen erforderlich iſt, in Fluß, gießt hierauf das vorher in einem andern Tiegel heiß gemachte Queckſilber mit einem eiſernen Löffel nach und nach ein, rührt

Digitized by Google

die Mischung mit einem eisernen Stabe um, und gießt sie dann auf einen Stein oder in Wasser aus.

Bei strengflüssigen Metallen, wie Gold und Silber, bringt man erst diese vorher laminirten Metalle in den Tiegel, erhitzt ihn bis zum Rothglühen, und fügt dann das vorher erhitzte Quecksilber hinzu, wobei sodann die Amalgamation sogleich vor sich geht, und durch Umrühren befördert wird. Man kann dabei auch umgekehrt verfahren, und zuerst das Quecksilber in den Tiegel thun, dieses so weit erhitzen, bis es zu dampfen anfängt, hernach das Metall eintragen, und mit einem eisernen Stabe umrühren; worauf man es ausgießt, sobald man bemerkt, daß das Metall geschmolzen ist. Die Amalgame mit Gold, Silber und Kupfer verlieren durch Erhitzung vollständig das Quecksilber wieder, das sich von denselben abdestilliren läßt; die leichtflüssigen Metalle halten jedoch einen kleinen Theil Quecksilber hartnäckig zurück. Die meisten Amalgame nehmen, in der Wärme bereitet, beim langsamen Abkühlen eine krystallinische Form an.

Das Goldamalgam ist im gesättigten Zustande hart, wird aber wieder weich durch Kneten und Erwärmung. Dieses Amalgam, und das des Silbers, werden hauptsächlich zur Vergoldung und Versilberung von Kupfer und Messing gebraucht, wovon unter diesen Artikeln die Rede ist. Ein krystallinisches Silberamalgam ist der sogenannte Dianenbaum, den man erhält, wenn ein Gemenge von 3 Theilen einer gesättigten Auflösung von Silber in Salpetersäure mit 2 Theilen einer gesättigten Auflösung von Quecksilber in Salpetersäure vermischt, und auf den Boden des Gefäßes ein Amalgam von 7 Theilen Quecksilber mit 1 Theil Blattsilber gelegt wird. Nach einigen Tagen schießt aus dieser Grundlage eine aus glänzenden Krystallen bestehende metallische Vegetation empor, die krystallisirtes Silberamalgam ist, und aus 65.2 Theilen Quecksilber, und 34.8 Theilen Silber besteht.

Das Zinnamalgam wird hauptsächlich zur Belegung der Glas-Spiegel verwendet; 3 Theile Quecksilber und 1 Theil Zinn geben ein Amalgam in kubischen Krystallen.

Das in der Wärme bereitete Bleiamalgam krystallisirt ebenfalls bei langsamer Erkaltung. Bei gleichen Theilen Blei und Quecksilber ist das Amalgam fest. Durch Kneten und Erwärmen

Digitized by Google

wird es, wie das vorhergehende, weich. Auch das Zink amalgamirt sich leicht in der Hitze: sehr schwer jedoch das Kupfer, und letzteres muß hierzu im fein zertheilten Zustande, wie es durch Fällung einer Kupferauflösung mittelst Zink oder Eisen erhalten wird, genommen werden. Das Amalgam ist hellroth von Farbe.

Das Wismuthamalgam ist sehr flüssig, und theilt diese Flüssigkeit auch dem festeren Bleiamalgam mit, wenn es damit in Verbindung kommt Ein Amalgam aus 3 Theilen Queckſilber, 1 Theil Blei, und 1 Theil Wismuth ist so flüssig, daß es sich, wie reines Queckſilber, durch sämisches Leder pressen läßt. Für gewisse Zwecke setzt man daher auch den Blei- und Zinnamalgamen Wismuth zu, um ihre Leichtflüssigkeit bey gleichem Queckſilbergehalt zu vermehren.

Letzteres ist der Fall bei der Methode, Glaskugeln zu Spiegeln auszugießen. Man nimmt dazu ein Amalgam aus 1 Theil Zinn, 1 Theil Blei, 1 Theil Wismuth und 4 Theilen Queckſilber; oder aus 1 Theil Zinn, 1 Theil Blei, 2 Theilen Wismuth und 10 Theilen Queckſilber; oder auch bloß aus 1 Theil Wismuth und 4 Theilen Queckſilber; schüttet das Amalgam in die vorher wohl gereinigte Kugel, und führt es darin herum, bis die innere Fläche gänzlich überzogen ist. Das Amalgam darf kein Oxyd eingemengt enthalten, und kann deßhalb vorher durch einen feinen lockeren Zeug filtrirt werden. Um die innere Fläche der Kugel zu reinigen, muß man sie mit einer Pottaschen Auflösung, dann mit reinem Wasser gut ausspülen, und mit reinem Löschpapier austrocknen.

Aus Zink mit Zinn wird das Amalgam zum Bestreichen der Reibkissen für die Elektrisirmaschinen bereitet. Man erhitzt zu diesem Behufe zuerst das Zink in einem Tiegel, setzt dann das Zinn zu, und wenn das Ganze gut geschmolzen und umgerührt worden ist, gießt man es in einen andern, kalten, Tiegel aus, in welchem sich das Queckſilber befindet, worauf man die Mischung sogleich gut umrührt. Man kann auch das vorher erwärmte Queckſilber der geschmolzenen Metallmischung zusetzen; doch muß dieses nach und nach geschehen, um eine schnelle Verdampfung des Queckſilbers und etwaiges Umherspritzen des Metalles zu vermeiden Man kann dieses Amalgam mit etwas mehr oder weniger Queckſilber bereiten. Verhältnisse dazu sind: 1 Theil Zink, 1 Theil

Digitized by Google

Zinn, 2 Theile Queckſilber (das Kienmayer'ſche Amalgam); oder 2 Theile Zink, 1 Theil Zinn und 5 Theile Queckſilber. Das Amalgam wird nach dem Ausgießen gepulvert, und mit Fett aufgetragen.

Ein Amalgam aus gleichen Theilen Zinn, Wismuth und Queckſilber gibt, mit Eiweiß angerieben, einen ſilberartigen Firniß zum Überziehen von Gypsfiguren und andern Gegenſtänden.

Das Zinkamalgam kann verwendet werden, um dem blanken Kupfer eine Similorfarbe zu geben; wenn es auf daſſelbe aufgetragen, das Queckſilber abgeraucht, und die Fläche abgeputzt wird. Die dünne Zinklage hat ſich mit dem Kupfer verbunden, und einen goldähnlichen Überzug (Meſſing) gebildet.

d. H.

Amalgamation.

Amalgamation, Verquickung, Anquickung iſt die Operation der Verbindung eines Metalles mit dem Queckſilber. Dieſe Amalgamirung wird theils vorgenommen, um das Amalgam zu einem weitern Zwecke zu verwenden, wie in dem Artikel Amalgam erwähnt worden iſt, theils um aus dem erhaltenen Amalgam das Metall für ſich darzuſtellen. In dieſer letzteren Beziehung iſt die Amalgamation ein Mittel, um Metalle aus einem Gemenge von andern Stoffen, die ſich mit dem Queckſilber nicht, oder nicht leicht verbinden, abzuſcheiden. Beſonders wird dieſe Amalgamirung zur Ausſonderung von Gold und Silber aus ſolchen Gemengen angewendet. Dieß iſt der Fall mit dem bei den Gold- und Silberarbeitern, und in anderen Werkſtätten, in denen Gold und Silber mit andern Metallen verarbeitet wird, ſich ergebenden Abfalle (der Krätze), der aus metalliſchen Gold- und Silbertheilen mit Abfällen anderer Metalle, mit erdigen und vegetabiliſchen Gemengtheilen verunreinigt, beſteht. Die letzteren laſſen ſich durch Schlämmen abſondern, bei welchem die Metalltheile, als ſpezifiſch ſchwerer, zu Boden fallen, während die ablaufende Flüſſigkeit die leichteren Theile mit fort nimmt. Enthält dieſer ausgewaſchene metalliſche Rückſtand (Schlich) bloß Gold und Silber; ſo wird er unmittelbar zuſammen ge-

Digitized by Google

schmolzen. Enthält er aber noch Abfälle anderer Metalle, als Kupfer, Zinn, Eisen oder Stahl ꝛc.; so werden diese letzteren Metalle erst durch vorhergehendes Rösten des Gemenges (unter der Muffel eines Probierofens, oder im Großen auf dem Herde eines Reverberirofens) oxydirt, worauf sie sich mit dem Queckſilber nicht mehr verbinden können. Das Gemenge wird sodann fein zermahlen, und hernach unter Zusatz von Wasser mit Queckſilber zusammen gerieben, oder in einem sich um seine Achse drehenden Fasse unter einander geschüttelt. Diese Operationen können im Kleinen ganz auf dieselbe Weise ausgeführt werden, wie im Nachfolgenden ausführlicher für die Amalgamation im Großen angegeben wird.

Auf dieselbe Art werden auch Erze, welche gediegenes Gold oder Silber so fein zertheilt enthalten, daß aus dem gepochten und gemahlenen Erze die erdigen Theile durch Schlämmen nicht vollständig abgesondert werden können, zu Gute gemacht.

Aber auch aus Erzen, welche das Silber nicht im gediegenen Zustande, sondern als Schwefelsilber enthalten, kann das Silber durch Amalgamirung abgeschieden werden, und auf diese Weise wird auf manchen Hüttenwerken, als in Südamerika und in Freiberg, der bedeutendste Theil des ausgebrachten Silbers gewonnen. In diesem Prozesse wird das Silbererz mit Zusatz von Kochsalz zuerst einer Röstung oder Oxydation unterworfen, bei welcher der Schwefel des Schwefelsilbers in Schwefelsäure übergeht, welche sich mit dem Natron aus dem Kochsalze zu Glaubersalz verbindet, während die Salzsäure (das Chlor) des Kochsalzes sich mit dem Silber zu salzsaurem Silber (Chlorsilber) verbindet. Wird nun dieses geröstete Erz mit Wasser und Queckſilber zusammen gemengt, und dem Gemenge noch Eisen oder Kupfer in Stücken zugesetzt; so geht die Verbindung des Silbers mit dem Queckſilber vor sich, während die Salzsäure an das Eisen oder Kupfer übertritt. Bei dieser Einwirkung tritt wahrscheinlich durch die Berührung des Eisens oder Kupfers mit dem (mehr elektrisch-negativen) Queckſilber und der Salzauflösung ein galvanischer Prozeß ein, durch welchen die Zersetzung des Hornsilbers mittelst erhöhter Anziehung des Eisens oder Kupfers zur Salzsäure und des Queckſilbers zum Silber befördert wird. Die zur Amalgama-

Digitized by Google

tion verwendeten Silbererze enthalten gewöhnlich auch noch Schwefelkupfer und andere Schwefelmetalle: diese werden durch die Röstung zum Theil ebenfalls in salzsaure Salze verwandelt; letztere aber durch die Amalgamation nicht zersetzt; so daß das Amalgam, wenn die Operation sonst gehörig von Statten geht, nur das in den Erzen vorhanden gewesene Silber enthält.

Die zuerst durch v. Born angegebene, in Freiberg im Großen seit einer Reihe von Jahren ausgeführte, und zu einem gewissen Grade von Vollkommenheit gebrachte Amalgamationsmethode der Silbererze besteht aus folgenden Operationen.

1) Die Beschickung der zum Amalgamiren bestimmten Erze. Man hat durch Erfahrung gefunden, daß man die vortheilhafteste Beschickung dann erhält, wenn man die verschiedenen Erze in einem solchen Verhältnisse zusammen mengt, daß sie einen Rohsteingehalt von 30 bis 35 Pfund im Zentner haben, und daß ihr Silbergehalt 7 bis 8 Loth, am besten $7\frac{1}{2}$ Loth, im Zentner beträgt. Wäre der Rohsteingehalt größer, so wäre eine weitere Fortsetzung der Röstung nach der schon erfolgten Bildung des Chlorsilbers nöthig, um die Schwefelkiese noch vollends zu oxydiren: wäre der Silbergehalt im Verhältnisse größer, so müßte man den Rohsteingehalt durch Zusatz von Kiesen vermehren, was wieder eine verhältnißmäßig verlängerte Röstung nothwendig machte. Auch Erze mit starkem Bleigehalt sind für diese Beschickung nicht tauglich.

Die gehörig gepochten Erze werden nun mit 10 Prozent ihres Gewichtes Kochsalz, das ebenfalls zerstoßen ist, gut gemengt.

2) Die Röstung. Das auf diese Weise beschickte Erz wird nun geröstet. Die Röstung geschieht in einem Reverberirofen (dem sogenannten ungarischen Röstofen, welcher im Artikel Ofen beschrieben wird), dessen hinterer, von dem Feuerherde mehr entfernter Theil als Trockenherd dient, während die Röstung auf dem vorderen Theile, dem Röstherde, vor sich geht. Das gemengte Erz wird zuerst von dem über dem Ofen befindlichen Schicht- oder Beschickungsboden auf den Trockenherd gelassen, wo es durch die von dem Röstherde kommende Wärme in Zeit einer Viertelstunde hinreichend ausgetrocknet wird. Es wird dann durch die Öffnung des Trockenherdes mit einer eiser-

Digitized by Google

nen Krücke auf den um einige Zolle tiefer liegenden Röstherd gezogen, und gleichförmig ausgebreitet. Die Röstung selbst erfolgt nun in drei Perioden. Die erste ist das Anfeuern. In dieser wird auf dem Feuerherde das Feuer ununterbrochen unterhalten; das Erz durch die Öffnung des Röstherdes mit einem eisernen Rechen stets durchgerührt, um das Zusammenkleben der Masse zu verhindern, und alle Theile nach und nach in das Feuer zu bringen. Nach etwa drei Viertelstunden fängt das Erz an zu glühen, und zwar zunächst am Feuerherde zuerst, daher man dann dieses Erz weiter gegen den Trockenherd, und dagegen an dessen Stelle das von der Seite des Trockenherdes zieht, um ein gleichförmiges Glühen der ganzen Masse zu bewirken. In dieser Periode verflüchtigen sich, nebst der noch rückständigen Feuchtigkeit, das beigemengte Spießglanz, Arsenik und Kobalt in weißlichen Dämpfen.

Eine und eine halbe Stunde nach dem ersten Anfange der Röstung tritt die zweite Periode ein, nähmlich jene des Abschwefelns; indem das glühende Erz durch das Verbrennen des Schwefelkieses mit einer blauen Flamme überzogen ist, und von selbst zu brennen scheint. Hier hört man mit der Feuerung auf, damit durch die nunmehr eingeleitete Oxydation der Kiese die Zersetzung des Kochsalzes und die Bildung des Chlorsilbers, welche der Zweck der Operation ist, vor sich gehen könne.

Diese Periode dauert etwa dritthalb Stunden, und gegen das Ende derselben, wenn nähmlich die Schwefelflammen allmählich verschwinden, wird noch ein kurzes, aber starkes Feuer gemacht, um die flüchtigen Metalle noch vollends auszuscheiden. Das Erz wird dabei noch ein Mahl gewendet. Die ganze Masse hat in dieser Zeit eine etwas teigige Konsistenz angenommen, und ihr Zusammenhang ist lockerer, eine Folge der vorgegangenen Zerstörung des Schwefels, und der Bildung der neuen Salze. Auch entwickeln sich nunmehr salzsaure Dämpfe. Die Röstung wird nun noch (die dritte Periode, des Gutmachens) etwa eine Stunde lang fortgesetzt, während derselben das Erz noch ein Mahl gewendet, und dieses dann noch glühend heiß mit einer eisernen Krücke in einen eisernen zweirädrigen Wagen (Hund) gezogen, und zum Abkühlen ausgeleert.

Digitized by Google

3) Das Sieben und Mahlen. Auch das sorgfältigste Rühren und Umwenden des Erzes beim Rösten kann das Zusammenbacken zu kleineren oder größeren Stücken nicht verhindern, die eben dadurch der vollständigen Wirkung des Röstens entgehen, indem die inneren Theile solcher Klumpen vor der gänzlichen Oxydation geschützt sind. Es ist daher nothwendig, diese gröberen Stücke (Röstgröbe, Graupen) abzusondern, um sie wieder zu zerkleinern, und einer nochmahligen Röstung zu unterwerfen. Man läßt daher das geröstete Erz durch Siebe (Raiter) von Eisendrath gehen, deren Löcher etwa $\frac{1}{4}$ Zoll im Durchmesser haben, und sammelt dasjenige, was über das Sieb weg geht, für die nochmahlige Röstung, während das Durchgesiebte zum weiteren Vermahlen bestimmt wird. Die Röstgröbe wird mit hölzernen Hämmern zerschlagen, neuerdings mit 2 Prozent Kochsalz beschickt, und auf die vorige Weise geröstet, so daß jedoch dazu nur die Hälfte der Zeit für gleiche Quantität erforderlich ist. Für die Freiberger Beschickung fallen von 100 Zentner gerösteten Erzes gewöhnlich nur $1\frac{1}{2}$ Zentner Röstgröbe ab.

Eine wesentliche Bedingung der vollständigen Amalgamirung ist die möglich feinste Zertheilung des gerösteten Erzes. Von dem durchgesiebten Erze ist gewöhnlich ein Theil schon in einem staubartigen Zustande, der von dem Übrigen noch durch Haarsiebe abgesondert werden kann. Alles andere wird auf einer gewöhnlichen Mahlmühle vermahlen, deren Steine aus einem festen Granit bestehen. Ein Gang mahlt in 8 Stunden 7 bis 8 Zentner fein. Das Beuteln des Mehls geschieht durch gewöhnliches Beuteltuch.

4) Das Amalgamiren. Das Erzmehl ist nun zum Amalgamiren gehörig vorbereitet. Das Amalgamiren oder Anquicken selbst geschieht in Fässern, die sich um ihre Achse drehen, und aus starken, 3 Zoll dicken Pfosten von Fichtenholz hergestellt, mit eisernen Reifen umgeben, und an den beiden Böden mit eisernen Scheiben versehen sind, in welchen sich die Zapfen befinden, mit denen sich das Faß in den Zapfenlagern umdreht. Die eine dieser Scheiben ist an der Peripherie mit einem gezahnten Rade versehen, in welche das Stirnrad der Radwelle

Digitized by Google

eingreift. Ein solches Faß, auf 10 Zentner eingerichtet, hat in Freiberg 3½ Fuß Länge, und in der Mitte 2½ Fuß Durchmesser, im Lichten, der sich gegen die beiden Böden nur um 2 Zoll verjüngt. Die zylindrische Form wäre wegen der gleichförmigen Mengung der enthaltenen Masse eigentlich die beste: die Ausweitung ist gegen die Mitte also nur so groß genommen, als zum leichteren Ausleeren der Masse nach der Operation erforderlich ist. Zum Füllen und Ablassen hat das Faß ein 5 Zoll weites Spundloch, das durch einen hölzernen Spund verschlossen werden kann, in dessen Mitte sich wieder eine kleine ½ Zoll große, durch einen Stöpsel verschließbare Öffnung befindet. Dieser Spund ist durch einen eisernen Bügel befestiget.

In ein solches Faß (das leer 14 Zentner wiegt) werden nun eingefüllt: 10 Zentner Erzmehl, 5 Zentner Queckſilber, 3 Zentner Wasser, und 66 bis 77 Pfund (6 bis 7 Prozent des Erzquantums) an geschmiedeten Eisenplättchen, die etwa 1½ Zoll lang und breit, und ½ Zoll dick sind. Nach der Einfüllung dieser Massen behält das Faß in der Spundgegend noch einen leeren Raum von etwa 12 Zoll.

Zuerst wird das Wasser eingefüllt, hierauf das Erz. Man verschließt sodann das Faß mit dem Spunde, und läßt es etwa eine Stunde lang umgehen, damit das Erz mit dem Wasser sich zu einem gleichförmigen Brei vermenge. Dieser Brei darf weder zu steif seyn, weil dann die Einwirkung des Queckſilbers erschwert wird, noch zu flüssig, weil sich sonst das Queckſilber gegen die Seitenwände des Fasses anlegt, und mit der Masse nicht genug vermengt wird. Erze, die mehr thonige Gangarten enthalten, bedürfen natürlich mehr Wasser, als andere, die weniger Wasser absorbiren, weßhalb hier die Erfahrung berathen werden muß.

Nun wird das Queckſilber sammt den Eisenplättchen eingefüllt, und das Faß nach der Verschließung des Spundes in Umlauf gebracht. Die Geschwindigkeit darf dabei nicht zu groß seyn, weil sonst durch die Schwungkraft das Queckſilber zu sehr gegen die innern Seitenwände getrieben werden würde; und man hält der Erfahrung nach eine Anzahl der Umläufe von 18 bis 20 in der Minute für die vortheilhafteste, was einer Geschwindigkeit der Peripherie des Fasses an der Spundöffnung von etwa 150

Digitized by Google

Fuß in der Minute, oder von 2½ Fuß in der Sekunde, entspricht. Eine Dauer des Umlaufes von 16 bis 18 Stunden hat man zur Beendigung der Amalgamirung hinreichend gefunden. Während dieser Operation erfolgt die oben erwähnte Zersetzung des Hornsilbers, und die Verbindung des Silbers mit dem Quecksilber: es entsteht dabei eine Erhöhung der Temperatur, die gegen das Ende bis auf 35° R. steigt.

Die Eisenplättchen verlieren etwas an Gewicht durch Oxydation und Auflösung von den noch vorhandenen Kupfer- und andern metallischen Salzen (etwa 18 Prozent bei Einer Amalgamation); sie bleiben jedoch im Fasse nach dem Ablassen der übrigen Masse, und werden erst erneuert, wenn sie nach einiger Zeit zu stark angegriffen worden sind. Außer der bereits oben, S. 249, angegebenen Wirkung zur Zersetzung des Hornsilbers haben sie bei diesem Prozesse noch den Vortheil, daß sie die Quantität des zerschlagenen Quecksilbers vermindern, d. h. desjenigen, das in so feine Kügelchen zertheilt wird, daß es in der dicklichen Flüssigkeit ein schaumartiges Ansehen gewinnt, und sich nur sehr schwer wieder in größere Massen vereinigen läßt, wodurch ein Verlust an Quecksilber entsteht.

Nach einem etwa 18stündigen Umlaufe der Fässer werden diese mit Wasser ganz voll gefüllt, wozu auf das Faß noch etwa 2 Zentner nöthig sind. Die Masse wird dadurch so viel verdünnt, daß das Quecksilber sich leicht aus derselben sammeln, und zu Boden setzen kann. Man läßt das Faß nun noch 2 Stunden lang, mit etwa 12 Umdrehungen in der Minute, umlaufen; rückt es dann, um es auszuleeren, von dem Stirnrade aus, und dreht es so, daß der Spund nach unten steht. Man zieht nun den Zapfen aus der in dem Spunde befindlichen kleinern Öffnung aus, und läßt durch diese das Amalgam, das sich am unteren Theile des ruhenden Fasses gesammelt hat, auslaufen. Hierauf wird auch der Spund geöffnet, und die entsilberten Rückstände werden gleichfalls ausgelassen.

5) Das Filtriren des Amalgams. Das gewonnene Amalgam enthält nur etwa $\frac{1}{150}$ seines Gewichts an Silber, unterscheidet sich also in seiner Flüssigkeit wenig von dem reinen Quecksilber. Es wird in Beutel aus Zwillich, etwa 1½ Fuß lang,

Digitized by Google

und 9 Zoll weit, welche über einem steinernen Troge hängen, gegossen, durch welche das nur wenig Silber (im Zentner 1 bis 2 Loth) haltende Queckſilber hindurch läuft, während das Amalgam als eine ziemlich feſte Maſſe in den Beuteln zurückbleibt, in welchen man es noch durch Ausdrücken vom überflüſſigen Queckſilber befreit. Dieſes Amalgam enthält auf einen Theil Silber noch 6 Theile Queckſilber. Das filtrirte Queckſilber wird zur neuen Amalgamirung verwendet.

6) Ausglühen des Amalgams. Um das Queckſilber noch vollends von dem Silber abzuſcheiden, wird das auf eiſernen Schalen liegende Amalgam unter einem eiſernen Sturze (einer zylindriſchen, oben kugelig geſchloſſenen Haube), deſſen unteres offenes Ende in einem eiſernen Gefäße mit Waſſer ſteht, während der obere Theil mit Kohlen erhitzt wird, ausgeglüht, wobei das verflüchtigte Queckſilber ſich wieder in dem unteren Theile verdichtet, und ſich in dem Waſſer anſammelt, das durch einen fortwährenden Zu- und Abfluß gehörig kühl erhalten wird. Die Feuerung iſt Anfangs mäßig; damit das verdampfende Queckſilber nicht Silber mit ſich reiße. Das zurückbleibende Silber, das äſtig und porös ausſieht, wird nun in Tiegeln vollends zuſammen geſchmolzen, und wenn es erforderlich iſt, noch weiter auf gewöhnliche Art fein gemacht. Das durch die Amalgamation gewonnene Silber iſt gewöhnlich zwiſchen 12 und 13 löthig.

Die Rückſtände, welche nach dem Abziehen des Amalgams aus den Fäſſern gelaſſen worden ſind, enthalten noch etwas ſilberhaltiges Queckſilber, das durch Waſchen oder Schlämmen aus denſelben gewonnen werden muß; übrigens im Durchſchnitte nur etwa $\frac{1}{100}$ des ganzen Queckſilberquantums beträgt. Zu dieſem Behufe wird nach der gewöhnlichen Art zu ſchlämmen verfahren, indem man die Rückſtände in mehrere Bottiche vertheilt, welche an der Seite mit mehreren über einander in einem Abſtande von etwa 6 Zoll angebrachten, mit Zapfen verſchloſſenen Öffnungen verſehen ſind. Dieſe Bottiche werden mit Waſſer angefüllt, das Gemenge wird gut umgerührt, und von Zapfen zu Zapfen die von den ſchweren Queckſilbertheilen befreite Flüſſigkeit (was man jedes Mahl vorher durch eine in einer Schüſſel aufgefangene Probe beurtheilt) abgelaſſen; ſo daß dann

Digitized by Google

das Queckſilber am Boden zurückbleibt, das man, wenn ſich nach längerer Zeit eine bedeutendere Quantität davon angeſammelt hat, abzieht. Der abgelaſſene Rückſtand wird in Sümpfen geſammelt. Die Lauge enthält größten Theils Glauberſalz aufgelöſt, und kann auf dieſes benutzt werden. Der entſilberte feſte Rückſtand (Schlich) wird, nachdem ein hinreichendes Quantum angeſammelt worden iſt, durch den Schmelzprozeß zu Gute gemacht. Dieſe Rückſtände ſind durch die Amalgamirung ſo weit entſilbert, daß ſie nur noch $\frac{1}{8}$ bis $\frac{1}{4}$ Loth Silber im Zentner enthalten. Der Verluſt an Queckſilber bei dieſer ganzen Operation beträgt in Freiberg höchſtens nur $1\frac{1}{2}$ Loth auf den Zentner Erz, oder 3 Loth auf die Mark Silber; wovon $1\frac{1}{4}$ Loth auf das Anquicken und Verwaſchen, und $\frac{1}{4}$ Loth auf Verluſt beim Ausglühen kommen. Ausführliche Nachrichten über das Amalgamationswerk in Freiberg, mit den Abbildungen der dabei in Anwendung gebrachten Maſchinerien, enthält das »Handbuch der allgemeinen Hüttenkunde, von Lampadius.«

Bei dem Amalgamationsverfahren iſt dasjenige, was eigentlich auf dem Röſtherde und in den Anquickfäſſern vorgeht, noch nicht ſo vollkommen aufgeklärt, daß etwaige Verbeſſerungen des Verfahrens aus der Theorie mit einiger Sicherheit hergeleitet werden könnten, weßhalb man hierin hauptſächlich der Erfahrung folgen muß. Das Eiſen befördert wohl die Amalgamirung des Silbers in den Fäſſern: aber wenn die Erze bedeutend kupferhaltig ſind, und von der Röſtung noch ſchwefelſaures Kupferoxyd, wie das gewöhnlich der Fall iſt, übrig bleibt; ſo ſchlägt das Eiſen auch aus der ſchwefelſauren Kupferauflöſung das metalliſche Kupfer nieder, das dann ebenfalls zum Theil mit in die Amalgamation geht, und ein Silber von größerem Kupfergehalt liefert. Man ſetzt daher in ſolchen Fällen, z. B. bei der Amalgamirung der ſilberhaltigen Kupferſteine (Rohlecke) ſtatt des Eiſens lieber Kalk oder metalliſches Kupfer zu. Erſterer zerſetzt das ſchwefelſaure Kupfer, und das ausgefällte Oxyd geht mit dem Queckſilber keine Verbindung ein: letzteres unterſtützt die Wirkung des Queckſilbers auf das Hornſilber, ohne das Kupfer aus den vorhandenen Salzen zu fällen.

Das Hornſilber wird bekanntlich auf dem naſſen Wege durch

Digitized by Google

kohlensaures Ammoniak zersetzt, und diese nasse Mengung mit Queckſilber angerieben, liefert leicht ein Silberamalgam. Wahrscheinlich ließe ſich daher der Anquickprozeß mit Erſparung des Zuſatzes von Kupfer oder Eiſen abkürzen, und vielleicht ſelbſt noch ein ärmerer Rückſtand erhalten, wenn man die Mengung in dem Amalgamirfaſſe mit einer angemeſſenen Menge von kohlenſaurem Ammoniak (das in dem ungereinigten Zuſtande, wie es hier brauchbar wäre, im Großen wohlfeil dargeſtellt werden kann) verſetzte. Dieſer Zuſatz würde zugleich die Verunreinigung des Silbers mit Kupfer, Antimon ꝛc. hindern.

Um das Hornſilber ohne Amalgamirung aus dem geröſteten Erze zu ſcheiden, könnte vielleicht die von Wetzlar entdeckte Eigenſchaft der geſättigten Kochſalzauflöſung, das Chlorſilber durch Kochen aufzulöſen, benützt werden. Vielleicht läßt ſich dieſe Methode für reichere Silbererze, ſelbſt ſolche, welche keine Kieſe enthalten, anwenden, wenn man durch angemeſſene Mittel in denſelben vorher das Chlorſilber herſtellt. Rivero's Vorſchlag, das Hornſilber aus dem geröſteten Erze durch Ätzammoniak aufzulöſen, und durch Schwefelſäure zu fällen, dürfte wegen der Koſtſpieligkeit dieſes Auflöſungsmittels im Großen nicht wohl ausführbar ſeyn.

Auch die ſilberhaltigen Schwarzkupfer können, ſtatt der koſtſpieligeren Seigerungsmanipulation, durch die Amalgamation vortheilhaft entſilbert werden, und die noch neuerlich zu Schmöllnitz in Oberungarn hierüber ausgeführten Verſuche im Großen haben ein ſehr günſtiges Reſultat geliefert. Die ſilberhaltigen Schwarzkupfer (mit etwa 14 Loth Silber im Zentner) werden im dunkelroth glühenden Zuſtande mit eiſernen Stampfern gepocht, ſodann geraitert, und hiernach mittelſt eines eiſernen Mühlſteins zu Mehl vermahlen. Bei dem Pochen fällt gleich etwa $\frac{1}{7}$ des Gewichts an Mehl ab, das des weiteren Vermahlens nicht bedarf.

Das rohe Kupfermehl wird nun mit 10 Prozent fein gepulvertem Kochſalz (Minutienſalz) beſchickt, und nach den beſchriebenen drei Perioden geröſtet. Man vermeidet dabei eine zu hohe Temperatur, da die bezweckte Oxydation in einer ſchwachen Dunkelrothglühhitze am beſten vor ſich geht, und ſich dabei am wenigſten Schlacken (Graupen) bilden.

Digitized by Google

Das geröstete silberhaltige Schwarzkupfer, das durch die Verröstung eine Gewichtsvermehrung von 35 Prozent, mit Einschluß des Salzzuschlages, und nach Auslaugung der gebildeten Salze, von 27 Prozent erhalten hat, wird nun gesiebt, so daß das Durchgehende etwa dem groben Sprengpulver im Korn gleich kommt. Die Graupen werden abgesondert, geschroten, wieder mit 1 Prozent Kochsalz eine Stunde hindurch geröstet, und dann dem Durchgeraiterten zugeschlagen, worauf das Ganze auf der Mühle fein vermahlen wird. Das Vermahlen geschieht feucht, um die Verstaubung zu hindern: ein Mühlstein mahlt in 12 Stunden 32 bis 36 Zentner verröstetes Kupfer.

In ein 13 bis 14 eimeriges Anquickfaß werden nun, auf die bereits beschriebene Weise, 12 Zentner des gerösteten Kupfermehls, 300 Pfund heißen Wassers, dann 400 Pfund Queckſilber und 100 Pfund geschmiedete, 1 Fuß lange, 1 Zoll breite, 2 Linien dicke, an beiden Enden abgerundete, Kupferzaine gebracht; das Faß 16 Stunden hindurch in Bewegung gesetzt; dasselbe dann mit kaltem Wasser vollgefüllt, und noch einige Stunden lang mit verminderter Geschwindigkeit umgetrieben; und hiernach die Amalgamation beendigt. Der Rückstand zeigt dabei gewöhnlich nur 3 Denar, höchstens 1 Quentchen Silbergehalt im Zentner.

Das durch das Ausglühen und Einschmelzen erhaltene Silber ist nahe fein, und die Menge um ein bedeutendes größer, als durch den Seigerprozeß. Die Rückstände werden mit Zusatz von Rohlechen durch den gewöhnlichen Schmelzprozeß zu Gute gemacht.

d. H.

Amboß.

Wenn man unter Amboß alle jene Werkzeuge versteht, deren man sich als harter unnachgiebiger Unterlagen bedient, um auf denselben mittelst des Hammers Metalle zu schmieden, zu schweißen, zu strecken, und überhaupt in einem gewissen Grade zu formen: so ist die Anzahl der einzelnen Arten sehr groß. Sie sind fast allen Metallarbeitern so unentbehrlich, daß sogar an den meisten Schraubstöcken der größern Bequemlichkeit wegen gehärtete Platten oder Klötzchen zu dem Behufe angebracht werden,

Digitized by Google

um mit Beihülfe des Hammers kleinere Stücke schnell biegen und richten zu können. Diesem ausgedehnten Gebrauche zu Folge sind auch die Ambosse in der Größe ungemein verschieden. Man hat solche von einigen tausend Pfunden im Gewichte, bei großen Hammerwerken, und so von allen Abstufungen bis zu den kleinen, nur etwa zwei Zoll langen Schlagstöckchen der Kleinuhrmacher. Auch die Art, wie sie angebracht werden, ist sehr verschieden. Die größten Ambosse der Hammerwerke pflegt man auf eine eiserne Unterlage zu stellen, welche wieder in einem starken in die Erde versenkten hölzernen Klotz, dem Amboßstock, festgekeilt ist. Die Ambosse der Schmiede und Schlosser ruhen auf einem eichenen, mit einem starken eisernen Reifen umgebenen Blocke, in dessen Oberfläche der Fuß des Ambosses, höchstens einige Zoll tief, eingelassen ist, damit er sich während des Schmiedens nicht verrücken könne, übrigens aber mit demselben keiner weitern Verbindung bedarf, indem das Gewicht des Ambosses dieselbe überflüssig macht. Die kleineren Ambosse (Schlagstöcke genannt, ein Nahme der übrigens öfters auch den Schmiede-Ambossen beigelegt wird) haben am untern Ende eine Angel, mit welcher man sie in einem in der Werkstätte stehenden Holzklotze befestigt. Noch kleinere können sammt ihrem hölzernen Untersatze auf den Werktisch gestellt werden. Die Liegambosse der Kupferschmiede werden durch Keile in einem hölzernen Blocke festgehalten. Die Schlagstöckchen der Kleinuhrmacher haben einen flachen Fuß, um entweder auf dem Tische zu stehen, oder auch um sie an demselben in den Schraubstock einspannen zu können. Auch gibt es solche, welche sich mittelst einer am unteren Theile befindlichen Schraubzwinge an die Tischkante befestigen lassen. Ganz kleine Polirstöckchen der Uhrmacher sind auch manchmahl doppelt, mit einer kreisrunden, und einer viereckigen oder dreyeckigen Bahn, und in der Mitte zwischen beiden mit einem Ansatze, an welchem man sie in den Schraubstock einspannt, so daß nach Bedürfniß die eine oder die andere Fläche nach oben gebracht, und benützt werden kann.

Da die Ambosse bei einer großen Anzahl sehr verschiedenartiger Gewerbe, und zu so mannigfaltigen Zwecken benützt werden; so würde hier eine Aufzählung aller einzelnen, durch Form

Digitized by Google

und Gebrauch von einander abweichenden Arten nicht zweckmäßig, ja sogar deßhalb nicht thunlich seyn, weil die Ursache einer bestimmten Form bei vielen dieser Werkzeuge die spezielle Arbeit ist, zu welcher sie benutzt werden. Zur leichteren Übersicht können sie aber füglich in zwei Klassen getheilt werden, wovon die eine zu allgemeinen, die andere zu besondern Zwecken bestimmt ist.

Zur erstern Klasse gehören vorzugsweise die Ambosse der Schmiede und Schlosser, welche zur Bearbeitung des Eisens mittelst des Hammers, meistens im glühenden Zustande, bestimmt sind, und welche, nach den Ambossen der Hammerwerke, die größten sind. Ein solcher Amboß, Tafel 7, Figur 1, ist ein länglich viereckiger, auf der oberen Fläche (der Bahn) mit gehärtetem Stahl belegter Eisenklotz, welcher außer dem etwas hohlen Fuße noch zwei horizontale Verlängerungen besitzt. Die eine, kegelförmige, c, dient dazu, um das Eisen während des Schmiedens rund zu biegen, so wie auch um Ringe rund zu richten oder aufzutreiben (zu erweitern). Man nennt diesen Theil das Horn oder Sperrhorn.

In dem andern freistehenden Theile, dessen ebene Oberfläche eine Fortsetzung der Bahn ist, befindet sich ein viereckiges Loch, d, in welches der zum Abhauen des Eisens nöthige Schrotmeißel, die Untertheile der Gesenke, und andere zur Schmiedearbeit erforderliche Hülfswerkzeuge mittelst der an ihnen befindlichen, in das gedachte Loch passenden Stiele, eingesteckt werden können. Es versteht sich beinahe von selbst, daß diese schweren Ambosse in der Werkstätte einen unverrückten Stand haben müssen, und zwar, damit man das glühende Eisen ohne Zeitverlust auf dieselben bringen könne, so nahe als möglich am Feuer. Daß sie auf einem Holzklotze stehen, ist bereits bemerkt worden.

Um die bei den Schlägen der schweren Schmiedehämmer Statt findende Erschütterung des Gebäudes zu vermeiden, hat man vorgeschlagen, dieser Art von Amboß eine elastische Unterlage zu geben. Zu diesem Ende wird eine aufrecht stehende, oben offene Tonne mit Sand gefüllt, auf den Sand eine dicke runde Scheibe gelegt, und auf diese erst der Amboß gesetzt. Die Tonne ruht auf zwei langen eichenen Balken, welche nur mit ihren Enden

Digitized by Google

den Fußboden berühren, daher in der Mitte hohl liegen, und dadurch einen Grad von Elastizität erhalten, durch welchen die Gewalt der Schläge gebrochen wird, und dieß desto sicherer, je schwerer der Amboß ist. Noch mehr wird das Gebäude geschont, wenn die Enden der Balken bis an die Wände des Arbeitsortes reichen.

Neben dem Schmiede-Amboße findet man auch meistens noch einen besondern Horn-Amboß, mit einem kegelförmigen und einem pyramidalen Ende. Er hat einen längern Fuß oder Schaft, damit er höher steht, und dem Arbeiter, wenn kleinere Stücke rund oder viereckig gerichtet werden sollen, bequemer zur Hand ist. Mittelst einer Angel steckt er in einem hölzernen Klotze. Überhaupt sind diese runden und viereckigen Enden bei vielen Gelegenheiten eben so unentbehrlich, als die gerade Bahn des Amboßes. Man findet sie sogar an den Schlagstöckchen der Kleinuhrmacher.

Allein es gibt auch häufig Amboße oder Schlagstöcke ohne Hörner, mit bloß quadratförmiger Bahn; welche vorzüglich zum Bearbeiten ebener Flächen, besonders des Bleches gebraucht werden. Hierher gehören die Polir-, Treib- und Spannstöcke der Klempner. Nebst diesen bedienen sich die genannten Arbeiter aber auch noch besonderer, nach Art der Sperrhörner gebildeter Werkzeuge, welche sie Sperrhaken nennen, und durch Zusätze, z. B. langer, großer, kleiner Sperrhaken, von einander unterscheiden. Der Sickenstock der Klempner aber, obwohl der äußern Form nach den vorigen ähnlich, hat quer über die Bahn gehende, größere und kleinere Rinnen, in welche das Blech mit eigenen Hämmern getrieben wird, und nähert sich daher, seiner Verwendung zu Folge, schon den Gesenken. Zu gleichem Behufe brauchen die Kupferschmiede das Senkeisen, einen flachen, ebenfalls mit Rinnen versehenen Amboß.

Überhaupt richtet sich die Form der zu besondern Zwecken bestimmten Amboße, von welchen so eben einige Beispiele angeführt worden sind, nach der Beschaffenheit der mit ihrer Hülfe vorzunehmenden Arbeiten. So hat der viereckige Amboß zur Verfertigung der Schnürstifte eine über die ganze Bahn gehende kleine Rinne; der Amboß der Feilhauer eine zum Befestigen der zu hauen-

Digitized by Google

den Feile zweckmäßige Einrichtung; jener der Nagelschmiede eine zum Anbringen des Nageleisens geeignete Gestalt, u. s. w.

Obwohl die Bahnen der meisten den Ambossen beizuzählenden Werkzeuge ganz eben sind, so ist doch auch manchmahl das Gegentheil nothwendig. Hierher gehört der Stockamboß der Kupferschmiede, mit einem großen runden Knopfe statt der flachen Bahn; das Einsatzeisen der Klempner, und die in dasselbe passenden Aufsätze, mit sehr verschieden gekrümmten und geschweiften Flächen; die halbkugelförmigen Bodeneisen der Uhrgehäusemacher. Ferner ist auch wohl der obere Theil des Ambosses zuweilen gebogen, gekrümmt, oder abgekrüpft. Beispiele geben der Halsamboß der Kupferschmiede, zum Ausbilden des engern Theiles von Kannen und dergleichen, das Daumeisen der Klempner zunächst zum Ausklopfen von Beulen in bauchigen Gefäßen, die Baucheisen zur Bearbeitung des Umfanges von Uhrgehäusen, und andere mehr.

Bei der Beschreibung der einzelnen Metallarbeiten werden noch mehrere Fälle vorkommen, wo Ambosse von minder gewöhnlichen Formen nothwendig sind; wogegen eine erschöpfende Aufzählung derselben, ohne die Erklärung der darauf vorzunehmenden Arbeiten, die sich außer dem Zusammenhange nicht wohl geben läßt, ohne Nutzen seyn würde.

Die größten Ambosse, die in den Hammerwerken angewendet werden, sind aus gegossenem Eisen. Man richtet sich zu dem Gusse eine Form vor, deren Boden, auf welchem die Bahn oder die obere Fläche des Ambosses sich bilden soll, aus einer ebenfalls gußeisernen Fläche von der erforderlichen Dicke besteht, damit durch dieselbe eine möglichst schnelle Abkühlung des Gusses, und eine sehr große Härte desselben erhalten werde.

Die eigentlichen Schmiede-Ambosse mit Hörnern verfertigt man nur selten aus gegossenem Eisen. Denn obwohl sie dann viel wohlfeiler zu stehen kommen, so erhalten sie doch nie die nöthige Stärke und Dauerhaftigkeit, indem die Kanten, besonders aber die Hörner, leicht brechen, auch wohl der Körper selbst zerspringt, und daher der Amboß bald unbrauchbar wird.

Alle guten Schmiede-Ambosse bestehen daher aus geschmiedetem Eisen, und sind auf der Bahn mit Stahl belegt, welchem

Digitized by Google

man, nachdem er eben abgerichtet worden ist, die nöthige Härte gibt. Sie werden entweder auf den Eisenhämmern, oder auch wohl von eigenen Amboßschmieden verfertigt. Zu den größten Arten macht man ein Feuer im Freien, weil das der Schmiede-Esse nicht mehr hinreicht, und schmiedet den Körper des Amboßes entweder aus einer großen Luppe, oder aus einzelnen zusammengeschweißten kleineren Eisenstücken. Während dem wird auch die Stahlplatte aus einem Bündel zerbrochener vierkantiger Stahlstangen geschmiedet; und endlich werden beide, nachdem man ihnen die erforderliche Schweißhitze gegeben hat, vereinigt, indem man die Stahlplatte erst in der Mitte, dann aber auch an beiden Enden, mit der obern Fläche des Amboßes zusammen schweißt. Alles wird nun gleichförmig erhitzt, die stählerne Belegung mit gebrannten Ochsenklauen bedeckt, und durch schnelles Ablöschen gehärtet. Zu diesem Behufe leitet man entweder einen ununterbrochenen schmalen Strom Wasser von oben auf die Bahn, oder man pflegt auch sehr große Amboße schnell auf einen Karren zu legen, und in einen nahen Fluß zu fahren.

Es leuchtet ein, daß diese Arbeiten eine bedeutende Übung erfordern, indem ein guter Amboß ohne unganze Stellen und ohne Schweißnähte, vorzüglich aber die stählerne Bekleidung überall wohl mit dem Eisen vereinigt, und hinreichend hart seyn soll. Die letztere Eigenschaft erkennt man daran, daß die Bahn nicht von der Feile angegriffen wird. Ein guter Amboß muß ferner, mit einem Eisen angeschlagen, überall recht hell klingen, indem ein ungleicher, klirrender Ton auf unganze Stellen, und auf unvollkommene Verbindung des Stahles mit dem Eisen schließen läßt.

Da man beim Schmieden der Amboße gewöhnlich zuerst einen viereckigen Klotz, wie e, m, n, p, Fig. 1, Taf. 7, verfertigt, und denselben durch Anschweißen der freistehenden Theile c, d, und des Fußes q, r, ergänzt; so geschieht es oft, daß einer der oberen Theile, wenn das Schweißen nicht vollkommen gelungen ist, bei der Verwendung zu schwererer Arbeit wegbricht, und der Amboß unbrauchbar wird. Der Engländer King hat daher mit Grund vorgeschlagen, den Amboß nur aus zwei Stücken, wie A, B, Figur 2, Tafel 7, zu verfertigen, welche dann zusammengeschweißt werden. Wenn dabei nicht gar zu sorglos verfahren

Digitized by Google

wird, so ist keine Trennung der Theile beim Gebrauch zu befürchten, indem die am leichtesten einer Beschädigung ausgesetzten freistehenden Theile mit der obern Masse des Amboßes ein Ganzes ausmachen.

Die kleineren Amboße werden mit denselben Mitteln und Handgriffen, wie andere mit Stahl belegte Eisenwaaren verfertigt. Bei manchen derselben wird die gehärtete Bahn, welche immer aus einer ja nicht zu dünnen Lage Stahl bestehen muß, bis zum höchsten Glanze polirt. Das letztere ist unumgänglich nothwendig bei den Polirstöcken der Klempner und Plattirer, den Stöckchen der Uhrmacher, den Amboßen der Flitternschläger, und überhaupt bei allen, wo die Arbeit zwischen der Bahn und dem ebenfalls fein polirten Hammer außer der richtigen Form auch zugleich einen hohen Grad von Glanz erhalten soll.

G. A.

Ammoniak.

Das Ammoniak, sonst flüchtiges Alkali, unterscheidet sich von den übrigen Alkalien, mit denen es die allgemeinen alkalischen Eigenschaften gemein hat, wesentlich darin, daß es bei gewöhnlichem Drucke und mittlerer Temperatur im reinen Zustande nur als Gas existirt. Nur bei einer Temperatur von 32° R. unter 0 bei mittlerem Luftdrucke, oder bei einem Drucke von $6\frac{1}{2}$ Atmosphären bei mittlerer Temperatur kondensirt es sich zu einer farblosen Flüssigkeit, die ein spez. Gewicht von etwa 0.76 hat. Das Ammoniakgas ist eine Verbindung von Wasserstoff und Stickstoff, so zwar, daß man dasselbe als aus 3 Maß Wasserstoffgas und 1 Maß Stickstoffgas bestehend, und auf 2 Maß verdichtet, ansehen kann. Es enthält hiernach in 100 Gewichtstheilen 82.54 Theile Stickstoff gegen 17.46 Wasserstoff. Sein spez. Gewicht gegen das der atmosphärischen Luft ist = 0.5912. Das Ammoniakgas wird vom Wasser sehr leicht, unter Erwärmung, aufgenommen, und zwar um so leichter, je kälter dieses ist; so daß selbst das Eis es begierig aufnimmt, und mit demselben flüssig wird. Das Wasser nimmt bei 670 Mahl sein Volum von diesem Gas auf, vermehrt dabei seinen Umfang um $\frac{1}{3}$ (aus 1 Maß werden $1\frac{1}{3}$ Maß), erhält ein spez. Gewicht von 0.872, und enthält $32\frac{1}{2}$ Pro-

Digitized by Google

zent reines Ammoniak. Das mit Ammoniak mehr oder weniger gesättigte Wasser heißt flüssiges Ammoniak, Aetzammoniak, sonst ätzender Salmiakgeist. Es hat, wie das Gas selbst, das sich fortwährend aus demselben entbindet, einen eigenen durchdringenden Geruch, scharfen laugenhaften Geschmack, und wirkt auf Zunge und Haut ätzend.

Das Ammoniak wird gewöhnlich aus dem Salmiak (salzsaurem Ammoniak) dargestellt, indem dieser durch gebrannten Kalk zersetzt wird. Die Salzsäure verbindet sich hier mit dem Kalke zu salzsaurem Kalk (Chlorkalzium), während das Ammoniak frei wird, und sich als Gas entwickelt. Um dasselbe gasförmig darzustellen, vermengt man zwei Theile gebrannten und gepulverten Kalk mit einem Theile trockenem gepulverten Salmiak, füllt das Gemenge in eine kleine gläserne Retorte, die man über einem Kohlenfeuer oder einer argand'schen Lampe erwärmt, während die Öffnung ihres Halses unter einem gläsernen Rezipienten durch Queckſilber gesperrt ist, und das sich entwickelnde Gas in diesem aufgefangen wird.

Für die gewöhnlichen Anwendungen wird das Ammoniak immer in flüssiger Gestalt bereitet. Zu diesem Behufe ist es besser, das Gemenge nicht ganz trocken, sondern mit Wasser befeuchtet anzuwenden, weil in diesem Falle die Entwickelung des Ammoniaks leichter und bei geringerer Wärme vor sich geht; auch kann die Menge des zuzusetzenden Kalks um so mehr (bis auf gleiche Theile Kalk nnd Salmiak) vermindert werden, je mehr Wasser zugesetzt wird, was den Vortheil gewährt, daß der Rückstand in der Retorte weniger überschüssigen Kalk enthält, und leichter herausgeschafft werden kann.

Will man ein konzentrirtes flüssiges Ammoniak bereiten, so verfährt man hiernach auf folgende Art. Der Salmiak (ein Theil) wird vorher fein gepulvert. Der Kalk (zwei Theile) wird mit Wasser allmählich besprengt, bis er zu einem feinen Pulver zerfallen ist, und hierauf gesiebt. Die beiden Pulver werden schnell gemengt, und in die in dem Sandbade liegende Retorte gebracht. Diese ist mit einer aus drei Woulfeschen Flaschen bestehenden Vorlage versehen; (s. Destillation). Die erste Flasche enthält etwas weniges Wasser; die zweite Flasche enthält so viel Wasser,

Digitized by Google

als $\frac{1}{2}$ vom Gewichte des angewendeten Salmiaks betragen; die dritte Flasche enthält etwa die Hälfte dieses Gewichtes. Die Flaschen dürfen nur bis etwas über die Hälfte ihres Inhalts mit Wasser gefüllt seyn. Sämmtliche Fugen werden sehr gut verkittet, am besten mit gut übergebundenen, mit Eiweiß oder mit Mehlkleister getränkten Leinwandstreifen, die man erst völlig trocken werden läßt, bevor das Feuer angeschürt wird. Die Destillation wird bei allmählich steigender Hitze bewirkt, die endlich bis zum Glühen des Retortenbodens verstärkt wird. Das entwickelte Gas verbindet sich mit dem Wasser der zweiten Flasche, während die mit demselben übergeführte atmosphärische Luft in Blasen entweicht, und nach der völligen Sättigung desselben mit dem Wasser der dritten, welche sonach ein schwächeres Ammoniak liefert. Während der Operation werden die Flaschen mit Schnee oder Eis, oder wenigstens mit erneuertem frischem Brunnenwasser, umgeben. Die Operation ist beendigt, wenn keine Luftblasen mehr in den Flaschen zum Vorschein kommen, und eine bedeutende Menge von wässriger Flüssigkeit aus der Retorte in die erste Flasche überzugehen anfängt. Das in der ersten Flasche enthaltene Ammoniak ist schwach, mit etwas Salmiak, brenzlichem Öhl, auch kohlensaurem Ammoniak verunreinigt, und kann bei einer neuen Destillation dem Gemenge in der Retorte wieder zugesetzt werden. Wenn in der zweiten Flasche schon die gehörige Menge Wasser (ein Pfund Wasser auf ein Pfund Salmiak) vorgeschlagen worden ist, so ist der Ammoniakgehalt der dritten Flasche nur unbedeutend.

Bei der Anwendung des Woulfeschen Apparats mit mehreren Flaschen entsteht ein starker Druck des Gases (welcher der Summe des Druckes der Wassersäulen gleich ist, die sich in den Flaschen befinden) wodurch leicht Risse in der Lutirung entstehen. Man kann die Vorlage daher auch so einrichten, daß man mit der Retorte einen tubulirten Ballon oder Kolben in Verbindung setzt, in dessen Tubulus man eine ⌐ förmig gebogene Glasröhre einkittet, deren längerer Schenkel bis nahe auf den Boden einer enghalsigen, mit einem Korkstöpsel, durch dessen Durchbohrung die Röhre geht, leicht zu verschließenden Flasche reicht, in welcher das Wasser ($\frac{1}{3}$ vom Gewichte des Salmiaks) vorgeschlagen ist. Nimmt dieses gehörig abgekühlte Wasser kein Gas mehr auf, so

Digitized by Google

nimmt man die Flasche weg, und setzt eine andere an deren Stelle. Übrigens ist dieser Apparat auch einfacher und leichter herzustellen, als eine Woulfesche Vorlage mit drei Flaschen. In den Tubulus der Vorlage kann zugleich eine Sicherheitsröhre eingekittet seyn, die in das in derselben befindliche wenige Wasser reicht.

Will man nicht konzentrirtes, sondern schwächeres Aetzammoniak, von der Stärke des gewöhnlichen Salmiakgeistes (etwa 0.95 bis 0.96 spez. Gewichtes), wie dasselbe gewöhnlich zu technischen Anwendungen gebraucht wird; so löscht man den Kalk mit so viel Wasser, daß ein dünner Brei entsteht, den man mit dem gröblich zerstoßenen Salmiak vermengt, und in die Retorte einfüllt. Man nimmt in diesem Falle gleiche Gewichte Kalk und Salmiak. Die Vorlage, in welcher die von der Retorte kommende Röhre bis fast auf den Boden reicht, enthält 1½ Mahl das Gewicht des Salmiaks an Wasser, also auf 16 Unzen Salmiak 24 Unzen Wasser, und man setzt nun die Destillation bei mäßigem Feuer so lange fort, bis zu dieser Flüssigkeit noch eben so viel übergegangen, im Ganzen also 48 Unzen enthalten sind; was man an der Flasche vorher durch ein Zeichen bemerkt haben kann; worauf dieselbe sogleich weggenommen wird. Um die Verunreinigung des Destillats zu vermeiden, ist es in diesem Falle vortheilhaft, statt der Retorte einen Kolben mit mäßig langem Halse anzuwenden, und auf diesen einen Helm aufzusetzen, oder in denselben eine heberförmig gebogene, etwas weite Röhre einzukitten.

In der Retorte, welche übrigens mit der Mengung nur höchstens bis auf ⅔ ihres Inhalts gefüllt seyn darf, bleibt bei diesen Operationen ein Rückstand, der um so fester ist, je trockener die Mengung war, folglich je höher die Hitze zur Beendigung der Operation seyn mußte. Dieser Rückstand besteht aus Chlorkalzium mit noch überschüssigem Kalk. Das erstere wird durch Auflösung in Wasser von dem letzteren getrennt, und durch Abdampfung zu weiterem Gebrauche in fester Gestalt dargestellt.

Bei der zuletzt erwähnten Verfahrungsweise mit dem nassen Gemenge bleibt die Retorte ganz, und kann wiederhohlt gebraucht werden, weil die angewendete Hitze nicht bedeutend ist. Bei der Methode mit dem trockenen Gemenge hingegen hält die Retorte nur Eine Operation aus. Es ist daher mehr ökonomisch, hierzu

Digitized by Google

Retorten aus Gußeisen nach der gewöhnlichen Form zu gebrauchen, welche an der Stelle, wo sich bei den Glasretorten der Tubulus befindet, mit einer kurzen Röhre oder einem Halse versehen sind, in welchen ein passender eiserner Stöpsel eingeschmirgelt ist, der am oberen Theile einen Ring hat, um leichter herausgenommen werden zu können. Durch diesen Hals füllt man die Mengung ein, und nimmt den Rückstand nach der Operation wieder heraus. Die Retorte liegt fest über dem Feuer eines Windofens, und ihr Hals wird mit einem eisernen Vorstoße versehen, aus welchem die Verbindungsröhre in die Vorlagen geht.

Arbeitet man mehr im Großen, so sind gußeiserne Zylinder, in derselben Form wie Gasretorten, am wohlfeilsten und bequemsten. Aus dem hinteren Theile einer solchen in einem Ofen eingemauerten Retorte geht eine eiserne Röhre durch die Hintermauer, in welche eine bleierne Röhre eingekittet oder angeschraubt wird, die in die erste Vorlage geht, welche zum Waschen des Gases und zur Ansammlung des unreinen Destillats dient; sie enthält etwas Wasser, in welches die Röhre eintaucht, und ist mit einer Sicherheitsröhre versehen. Aus dieser Vorlage, die von Blei oder Eisen seyn kann, und unten mit einem Abflußhahne versehen ist, um das Destillat von Zeit zu Zeit abzulassen, geht eine Verbindungsröhre bis nahe auf den Boden einer weiten, mit Wasser bis zur Hälfte gefüllten und kühl erhaltenen Flasche, die auf einem auf und nieder beweglichen Träger steht. Diese Flasche ersetzt man durch eine andere, sobald das Wasser in derselben mit dem Ammoniak gehörig gesättiget ist; und mit diesem Wechseln fährt man so lange fort, bis die Operation beendiget ist. Die vordere Öffnung der Retorte, durch welche das Gemenge aus dem zu Pulver gelöschten Kalk und dem gepulverten Salmiak eingebracht wird, ist mit einer viereckigen Flansche versehen, auf welche ein ähnlich geformter Deckel von Gußeisen paßt, welcher mit Schrauben an die Flansche befestiget wird, nachdem man einen Filzring, der vorher mit in Wasser zerrührtem feinen Thon imprägnirt worden ist, dazwischen gelegt hat. Sonst kann man die luftdichte Verschließung auch auf dieselbe Art bewirken, wie dieses bei den Gasretorten wird angegeben werden. Arbeitet man mit einem solchen Zylinder, so kann das Gemenge nicht breiartig eingetragen werden, was jedoch bei

Digitized by Google

der eisernen Retorte angeht: doch kann man dem Kalk, wenn man der Mengung mehr Wasser geben will, nachdem er zu Pulver gelöscht und mit dem Salmiak vermengt worden ist, noch bei dem Eintragen so viel Wasser zusetzen, daß er sich zu ballen anfängt.

Das Ammoniak wird gewöhnlich aus dem Salmiak bereitet, weil dieses Salz ein gewöhnlicher Handelsartikel ist. Da jedoch das schwefelsaure Ammoniak (aus welchem der größte Theil des im Handel vorkommenden Salmiaks durch Zersetzung mit Kochsalz bereitet wird) viel wohlfeiler ist, als Salmiak; so ist es, wenn man im Großen arbeitet, vorzuziehen, das schwefelsaure Ammoniak statt des Salmiaks zu gebrauchen. Die Anwendungsart desselben ist ganz diejenige des letzteren Salzes; nur muß man aus dem Grunde, weil das schwefelsaure Ammoniak nicht flüchtig ist, wie der Salmiak, folglich bei der Erhitzung nicht, wie der letztere, das Kalkpulver als Dampf durchdringen kann, die Mengung dieses Salzes mit dem gepulverten Kalke sorgfältiger bewerkstelligen, oder, wie in den zuletzt erwähnten Methoden, immer Wasser zusetzen.

Die Arten, das schwefelsaure Ammoniak darzustellen, werden in dem Artikel Salmiak beschrieben. Die für den vorliegenden Zweck zunächst anwendbare Methode besteht im Wesentlichen darin, daß man in einer gewöhnlichen Gasbereitungs-Retorte ausgesottene Knochen ganz auf dieselbe Art destillirt oder verkohlt, als es bei der Gasbeleuchtung mit den Steinkohlen geschieht. Die Vorlage besteht aus einem mit etwas Wasser versehenen Fasse, bis nahe auf dessen Boden die, von dem Zylinder oder der Retorte kommende, hinlänglich weite Entbindungsröhre reicht. Der zwischen dem Ofen und der Vorlage befindliche Theil dieser Röhre geht durch ein Kühlgefäß. Aus dem Fasse ist eine Röhre weiter fortgeleitet, um das in großer Menge entwickelte brennbare Gas entweder in den Feuerherd der Retorte, zur Unterhaltung des Feuers, oder anderswohin zur Beleuchtung, zu führen. In der Vorlage sammelt sich flüssiges kohlensaures Ammoniak mit brenzlichem Öhle verunreinigt. Es wird durch den über dem Boden befindlichen Hahn aus dem Fasse abgelassen, von dem aufschwimmenden Öhle abgesondert, und demselben gebrannter und fein gepulverter Gyps oder Eisenvitriol (was von beiden für die Lokali-

Digitized by Google

tät wohlfeiler ist), in der zur Zersetzung des in der Flüssigkeit enthaltenen kohlensauren Ammoniaks hinreichenden Menge (die man durch vorläufige Proben im Kleinen findet), beigemengt; die von dem Bodensatze durch Sedimentiren oder Filtriren befreite Flüssigkeit, welche schwefelsaures Ammoniak ist, in einem eisernen Kessel bis zur Trockne abgedampft, und noch etwas geröstet, um das beigemengte brenzliche Öhl zu verflüchtigen oder zu zerstören. Der Rückstand wird mit 2 Theilen heißen Wassers aufgelöst, filtrirt, und das nach dem Abdampfen erhaltene gereinigte schwefelsaure Ammoniak auf dieselbe Art zur Ammoniakbereitung verwendet, als von dem Salmiak bereits angegeben worden ist.

Nach beendigter Destillation wird die Retorte geöffnet, die verkohlten Knochen werden herausgeschafft, und in einen steinernen Behälter gestürzt, wo sie mit etwas Wasser abgelöscht werden. Sie bilden die Knochenkohle oder thierische Kohle, die zum Klären der Flüssigkeiten, z. B. des Zuckersyrups ꝛc., verwendet wird. Die Retorte wird sogleich wieder mit Knochen gefüllt, um die Operation bei derselben Hitze des Ofens fortzusetzen. Die Entbindung des Ammoniaks geht leichter und häufiger von Statten, und es setzt sich dabei weniger festes Ammoniak in der Verbindungsröhre an, wenn man während der Operation Wasserdämpfe in die Retorte treten läßt, was durch eine dünne eiserne Röhre geschehen kann, die sich am vorderen Theile der Retorte einmündet, und aus einem kleinen kupfernen Dampfkessel kommt, der in der Seitenwand des Ofens eingemauert ist. Letzterer hat ein Sicherheitsventil, und die Röhre ist mit einem Hahn versehen, um den Dampfzufluß nach Belieben absperren oder reguliren zu können.

Bei den Gasbeleuchtungsanstalten mit Steinkohlen besteht die in den Vorlagen sich ansammelnde Flüssigkeit größten Theils aus kohlensaurem Ammoniak, und kann auf dieselbe Weise durch Versetzung mit Gyps in schwefelsaures Ammoniak umgewandelt werden.

Das flüssige Ammoniak ist leichter als Wasser, und zwar um so leichter, je mehr Ammoniak es enthält; sein Gehalt an reinem Ammoniak oder Ammoniakgas läßt sich daher nach Versuchen durch das spezifische Gewicht bestimmen. Nachstehende von H. Davy gegebene Tabelle zeigt die Mengen des reinen Ammoniaks

Digitized by Google

an, welche das flüssige Ammoniak bei bestimmten spezifischen Gewichten enthält.

Spezifisches Gewicht.	Ammoniak.	Wasser.
0.8750	32.50	67.50
0.8875	29.25	70.75
0.9000	26.00	74.00
0.9054	25.37	74.63
0.9166	22.07	77.93
0.9255	19.54	80.46
0.9326	17.52	82.48
0.9385	15.88	84.12
0.9435	14.53	85.47
0.9476	13.46	86.54
0.9513	12.40	87.60
0.9545	11.56	88.44
0.9573	10.82	89.18
0.9597	10.17	89.83
0.9619	9.60	90.40
0.9692	9.50	90.50

Das Ammoniak bildet sich in vielen Fällen durch die Zersetzung der thierischen oder solcher vegetabilischer Stoffe, welche mehr oder weniger Stickstoff enthalten. Es entsteht durch die Fäulniß dieser Stoffe; auch wenn diese Substanzen mit Kali- oder Kalkhydrat behandelt werden; am häufigsten bei dem Verbrennen oder der Verkohlung der thierischen Theile; z. B. Blut, Horn, Knochen ꝛc. In dem letzteren Falle ist es immer mit Kohlensäure verbunden.

Außer in dem flüssigen, ätzenden Zustande, kommt das Ammoniak im Handel und in der technischen Anwendung am häufigsten als kohlensaures Ammoniak vor. Wie dieses Salz, welches die Basis der Salmiakfabrikation ausmacht, im Großen durch die Destillation thierischer Abfälle bereitet werde, wird in dem Art. Salmiak beschrieben; hier wird nur noch die Verfahrungsart erwähnt, das kohlensaure Ammoniak aus dem Salmiak darzustel-

Digitized by Google

len, welcher Methode man sich gewöhnlich bedient, um dieses Salz rein, vorzüglich von beigemengten Theilen des brenzlichen Öhls, zu erhalten.

Die Zersetzung des Salmiaks geschieht hier mit Pottasche (kohlensaurem Kali) oder mit Kreide (kohlensaurem Kalk). Von diesen nimmt man 2 Theile auf 1 Theil Salmiak: beide werden gepulvert, trocken mit einander gemengt, und das Gemenge in einer mit Lehm beschlagenen, oder im Sandbade ruhenden gläsernen, auch in einer eisernen Retorte (wie bei der Gewinnung des reinen Ammoniaks), erhitzt. Die Kohlensäure verbindet sich mit dem Ammoniak, und die Salzsäure mit dem Kali oder dem Kalk, so daß im ersteren Falle salzsaures Kali, im letzteren salzsaurer Kalk, in der Retorte zurückbleibt. Das kohlensaure Ammoniak sublimirt sich, und geht in eine Vorlage über, in welcher es sich als ein mehr oder weniger festes Salz ansetzt. Da die Pottasche gewöhnlich etwas Aetzkali enthält, so entwickelt sich bei Anwendung derselben etwas Aetzammoniak, das zum Theil entweicht; und das Sublimat wird weich und feucht, was bei der Anwendung der Kreide nicht der Fall ist. Man zieht daher letztere vor, obgleich zur Beendigung der Operation dabei eine höhere Temperatur erforderlich ist. Als Vorlage kann jedes einfache, gehörig kühl erhaltene Gefäß gebraucht werden, in welchem man eine kleine Öffnung offen läßt, um das etwa sich entbindende Gas entweichen zu lassen, oder den Gang der Operation zu beurtheilen. Damit das kohlensaure Ammoniak sich nicht an dem oberen Theile der Retorte ansetze, von welchem es, wenn diese von Eisen ist, nicht gut wegzunehmen wäre; so muß auch der obere Theil der Retorte erhitzt werden, was über dem freien Feuer eines Windofens durch eine aufgesetzte Kuppel erreicht wird, bei einer gläsernen Retorte im Sandbade aber dadurch geschieht, daß man diese ganz im Sande vergräbt.

Zweckmäßig ist der folgende in der Figur 24, Taf. 6, im Durchschnitte vorgestellte Apparat. A ist das viereckige, oder besser, muffelförmige Sublimirgefäß, 2 Fuß lang, 14 Zoll breit und hoch, von Gußeisen, mit einem Halse, über welchen die mit der Vorlage B verbundene, 8 Zoll im Durchmesser haltende Röhre a von Blei geschoben und anlutirt ist. Die Vorlage selbst ist ein bleierner

Digitized by Google

Zylinder, 4 Fuß hoch, 1½ Fuß weit, dessen obere Öffnung mit dem gleichfalls lutirten, oder mit Wasser gesperrten Deckel b verschlossen ist. Der Röhre a gegenüber, bei c, befindet sich eine kleine Öffnung, von etwa ½ Zoll Durchmesser, welche nicht verschlossen ist, sondern während der ganzen Operation durch zeitweises Einschieben eines hölzernen Stockes offen erhalten wird. Die Retorte wird mit dem Gemenge aus Kreide und Salmiak gefüllt, und letzteres, nachdem es in der Vorlage gleichförmig ausgebreitet worden, noch mit einer Lage von Kreidenpulver bedeckt. Die Kreide ist fein gemahlen, und vor der Vermengung mit dem gepulverten Salmiak auf dem oberen Theile des Ofens gut ausgetrocknet worden. Für reinen Salmiak nimmt man, wie schon erwähnt, im Ganzen 2 Theile Kreide, für rohen (nicht sublimirten) Salmiak sind gleiche Theile hinreichend, wenn die Mengung in der Retorte noch mit ¼ Theil Kreide bedeckt wird. Man gibt allmählich verstärktes Feuer, und regulirt dieses so, daß aus der kleinen Öffnung der Dampf des kohlensauren Ammoniaks nicht mit einiger Spannung hervortritt; oder daß der Rezipient nicht zu warm wird. Durch die Temperatur des letzteren kann man bei einiger Übung sich von dem Gange der Operation hinreichend genau unterrichten. Die Operation dauert bei obigen Verhältnissen, die auf 40 Pfund Salmiak berechnet sind, 30 bis 36 Stunden, und ist beendigt, wenn die Vorlage kalt zu werden anfängt, wonach man das Feuer abgehen läßt. Ein Pfund Salmiak gibt Ein Pfund kohlensaures Ammoniak. Daß übrigens auch hier statt des Salmiaks das schwefelsaure Ammoniak mit Vortheil angewendet werden könne, bedarf keiner weiteren Erinnerung.

Das in der Vorlage angesammelte lockere Sublimat ist nur dann von brenzlichem Ohle rein, wenn der Salmiak oder das schwefelsaure Ammoniak rein war: im entgegengesetzten Falle muß es, um die erforderliche Reinheit zu erhalten, noch ein Mahl sublimirt werden, was bei gelinder Hitze in weithalsigen, mit den kurzen Hälsen zusammengefügten Kolben geschehen kann, da die Sublimirung des kohlensauren Ammoniaks nur kaum die Siedhitze erfordert. Da bei dem Sublimiren immer ein Verlust entsteht, indem ein Theil des Salzes zersetzt wird, und Ammoniakgas sich entbindet; so ist es vortheilhafter, dasselbe aus reinem Salmiak

Digitized by Google

oder schwefelsaurem Ammoniak sogleich rein darzustellen. Dieses gereinigte Salz ist das sogenannte englische Riechsalz, das zu diesem Behufe in Fläschchen gefüllt, auch noch mit einem wohlriechenden Öhle versetzt wird. Um das lockere Sublimat fest zu verpacken, feuchtet man es mit reinem Wasser, das mit Kohlensäure gesättiget ist, an, indem man es in weithalsige starke Flaschen füllt, mit einer Mörserkeule fest drückt, und nach der Anfüllung noch etwas kohlensaures Wasser oben auftröpfelt. Nachdem die Flaschen in einem feuchten Keller einige Tage leicht bedeckt gestanden sind, werden sie verstopft und verschlossen.

Das kohlensaure Ammoniak, wie es auf diese Art erhalten wird, hat denselben stechenden Geruch, als das Aetzammoniak, jedoch schwächer. Es enthält in trockener Gestalt 18½ Prozent Wasser. Es löst sich in zwei Theilen kaltem und in weniger als gleichen Theilen warmem Wasser auf. Man kann es durch Abkühlen krystallisirt erhalten, wenn man dasselbe mit Hülfe eines auf etwa 60° R. erhitzten Wasserbades in Wasser, so viel dieses aufzulösen vermag, auflöst, und die Auflösung filtrirt. Nach dem Erkalten scheiden sich in Menge durchscheinende, feine Krystalle aus, die reines kohlensaures Ammoniak sind. Das Ammoniak kann sich übrigens noch in einem andern Verhältnisse mit Kohlensäure verbinden, welche Verbindung bei gleicher Menge von Kohlensäure nur halb so viel Ammoniak enthält (das doppelt kohlensaure Ammoniak). Diese Verbindung entsteht, wenn kohlensaures Ammoniak einige Zeit lang in unvollkommen verschlossenen Gefäßen aufbewahrt wird, wobei die Hälfte des Ammoniaks verdunstet, und ein geruchloses Salz zurückbleibt, das 8 Theile kalten Wassers zur Auflösung braucht, und ebenfalls krystallisirbar ist. Es wird auch erhalten, wenn man eine gesättigte Auflösung des einfach kohlensauren Ammoniaks mit kohlensaurem Gas imprägnirt. Die Mischungsverhältnisse dieser Salze sind in der Aequivalenten-Tafel Seite 152 angegeben.

d. H.

Digitized by Google

Angel.

Angel nennt man an schneidenden und anderen Werkzeugen jenen Theil, mit welchem sie in den Heften, Griffen oder Schalen befestigt sind, woran sie angefaßt werden. Selten sind diese Angeln dünn, flach und breit, wie z. B. an manchen Tischmessern, oder an den Spannsägen: sie werden dann mit dem Griffe durch mehrere Nieten verbunden, welche durch gemeinschaftliche Löcher der Angel und des Griffes gehen. Am gewöhnlichsten sind die Angeln schwächer als das Werkzeug, an welchem sie sich befinden, sie laufen spitzig zu, und sind vierkantig, selten rund oder dreieckig. Oberhalb der Angel findet sich auch meistens noch ein besonderer Ansatz, mit welchem das Werkzeug auf dem Hefte ruht, und welcher verhindert, daß die Angel während des Gebrauches tiefer in das Heft eindringe, wodurch letzteres in manchen Fällen zersprengt werden könnte. Manchmahl gibt man auch wohl einem und demselben Stücke zwei Angeln. Hierher gehören die, zwei Personen zur Führung erfordernden, großen Holzsägen, ferner die Spannsägen, die bogenförmigen Schneidmesser, einige wenige Arten von Feilen, die Schnittmesser der Faßbinder, Wagner und Zimmerleute, die Werkmesser der Riemer, Sattler und Handschuhmacher, und mehrere andere. Die Befestigungsart der Angeln ist verschieden. In hölzerne Hefte bohrt man ein Loch, etwas kleiner als die Angel, und treibt letztere dann mit Gewalt in dasselbe ein. Öfters läßt man die Angel ganz durch das Heft gehen, und vernietet das vorstehende Ende mittelst eines untergelegten Eisen- oder Messingplättchens, oder versieht dasselbe mit einer kleinen Schraubenmutter. Wenn das Stück, woran sich die Angel befindet, und daher auch diese selbst, sehr heiß werden muß, wie z. B. bei den einzelnen Theilen metallener Zinngießerformen, wodurch das Holz eintrocknen und die Angel losgehen würde; oder wenn das Werkzeug nach einer Richtung geführt wird, nach welcher der beim Arbeiten Statt findende Widerstand die Angel aus dem Hefte zu ziehen strebt (wie bei den zur Holzvergoldung nöthigen Reparireisen), so schneidet oder feilt man an die Angel ein grobes Gewinde, und schraubt sie in das Heft ein. Einige Angeln werden auch eingekittet; was z. B. an jenen Mes-

Digitized by Google

fern und Gabeln, welche in hohle silberne Schalen kommen, mit einem Kitt aus Pech, etwas Schellack und Ziegelmehl, und an den kleinen Feilen zur Bearbeitung der Taschenuhren mittelst geschmolzenen Siegellacks geschieht. — Bei größeren schneidenden Werkzeugen sind die Angeln von Eisen, und in den Stahl eingeschweißt, sowohl der Kostenersparniß wegen, als auch damit sie zäher sind, und nicht so leicht von der Klinge wegbrechen. Wenn aber das Werkzeug sammt der Angel aus Stahl gemacht, und jenes gehärtet wird: so ist es nothwendig, entweder die Angel nicht mit zu härten, oder, wenn dieses nicht thunlich ist, sie noch besonders nachzulassen, damit sie wegen ihrer Härte der Gefahr des Abbrechens nicht zu sehr ausgesetzt bleibe.

Angeln werden auch jene Stifte oder Zapfen genannt, auf welchen sich Thüren, Fenster und andere bewegliche Rahmen wenden, und als um Achsen drehen. Diese Angeln sind an der Bekleidung der Thür fest, und am freistehenden Theile, auf welchen die an der Thür befestigten Bänder mittelst eines dazu passenden röhrenförmigen Ansatzes aufgesteckt werden, ganz zylindrisch. Die Angeln (welche immer, so wie die Bänder, wenigstens paarweise vorhanden seyn müssen) werden entweder in den Thürpfosten eingeschlagen oder eingeschraubt, oder auch mittelst besonderer festzuschraubender Ansätze angebracht, oder endlich, in Stein, mit Holz verkeilt, eingemauert, oder eingekittet. Bei dieser Gelegenheit verdient eine aus England stammende Abänderung dieser Angeln und Beschläge erwähnt zu werden. Nach der hergebrachten Art sitzt das Thürband mit seiner untern kreisförmigen Öffnung auf einem runden Vorsprunge der Angel, so daß diese Kreislinie mit der Achse der Angel vollkommen rechtwinklig ist. Nach jener verbesserten Einrichtung aber ist sowohl die untere Linie der runden Öffnung des Thürbandes, als auch der Ansatz, auf welchen sie zu stehen kommt, schief, indem sie eine gegen die Achse der Angel etwas geneigte Fläche, in der Richtung eines Schraubenganges, bildet. Beide diese Linien, sowohl an der Angel als am Thürbande, schließen, wenn die Thür zu ist, vollkommen auf einander. Wie dieselbe geöffnet wird, so steigt das Thürband auf der schiefen Fläche der Angel, folglich gleichzeitig die Thür selbst, in die Höhe; und dieß um so mehr, je weiter sie geöffnet wird,

Digitized by Google

und je mehr jene Schraubenlinie gegen die Bewegungsachse geneigt ist. Man erhält dadurch den Vortheil, daß die untere Kante der Thür beim Öffnen nie auf dem Fußboden oder auf den Teppichen, womit derselbe belegt ist, streift; auch kann man es sehr leicht so einrichten, daß die offene Thüre von selbst wieder zufällt, wenn man dem Schraubengang eine stärkere Neigung gibt. Man hat aber auch bemerkt, daß Thürbänder von der beschriebenen Beschaffenheit das ihnen gegebene Öhl nicht so gut an sich halten, als die von der gewöhnlichen Einrichtung.

Angel, Angelhaken, Fischangel, das bekannte, zur Angelfischerei unentbehrliche Werkzeug. An jeder Fischangel bemerkt man den Widerhaken a, Fig. 3, Taf. 7; den Bug b; den Schaft oder Stiel c; und den zur Befestigung der Angelschnur dienlichen Theil d. Dieser letztere ist bei den kleinen und mittleren Angeln ein durch das Breitschlagen des Schaft-Endes entstandener Lappen; bei größeren findet man den Schaft an dieser Stelle auch wohl mit der Feile mehrmahls eingekerbt, ebenfalls um die Schnur anbinden zu können. Die Größe der Angeln richtet sich unmittelbar nach der Schwere der Fische, welche mit denselben gefangen werden sollen. Es gibt dergleichen, welche vom Ende des Stieles bis zum Buge sechs Zoll und darüber lang sind, bis abwärts zu solchen, bei welchen die Länge an derselben Stelle nur etwa drei Linien beträgt. Eine solche ist in Fig. 4 (Taf. 7) vorgestellt. Als Seltenheit werden zu Waidhofen in Österreich so kleine Fischangeln verfertigt, daß an einer Angel von der Größe wie Fig. 3, der Schaft durch Bohren ausgehöhlt, und hundert von jenen eingefüllt werden; und daß von den kleinsten, die noch nicht ein Mahl eine Linie in der Länge haben, vierzehn tausend auf ein Loth gehen würden, obwohl jede derselben alle Theile einer großen Angel besitzt. Man führt diese kleinen Angeln bekanntlich als ein Beispiel der ungemeinen Veredlung eines rohen Produktes, nähmlich des Eisens an; allein sie sind nicht mehr zum wirklichen Gebrauche geeignet, und werden nur selten von einzelnen Arbeitern, um ihre Geschicklichkeit zu zeigen, verfertigt. Eigentliche Handelswaare sind die Sorten von etwa drei Zoll bis zu drei Linien in der Länge. In Hinsicht auf die äußere Form ist vorzüglich der Haken a, Fig. 3, zu beachten. Dieser muß recht glatt, sehr spitzig, und an den

Digitized by Google

Seitenkanten sehr scharf seyn, in welcher Hinsicht die englischen Fischangeln mit vorzüglichem Fleiße bearbeitet sind. Eine solche stellt die Fig. 5, A von der Seite und B von vorne angesehen vor, wo man die denselben fast immer eigene Form des Hakens a, nähmlich seine etwas nach auswärts gebogene Spitze, bemerken wird. Zu besonderen Zwecken hat man auch doppelte Angeln (Hechtangeln) Fig. 6, A, die aus Einem Stücke Draht bestehen, und einen Winkel bilden, wie der Grundriß B derselben ersichtlich macht. An diesen wird auch bei d nicht immer unmittelbar die Angelschnur befestigt, sondern man bringt noch zwei Kettenglieder aus zusammengedrehtem Messingdraht, und an das obere Öhr des zweiten erst die Schnur an, damit diese von Fischen mit scharfem Gebisse nicht abgekneipt werden kann. Die Form des Buges an den Angeln ist ebenfalls sehr verschieden, nähmlich mehr oder weniger eckig oder flach, wie man aus der Vergleichung der Figuren 3, 5, 7, sehen kann. Sie hängt vom Gebrauch, und von dem Verlangen des Käufers oder Bestellers ab (so ist z. B. Fig. 7 eine zur Versendung nach Italien bestimmte österreichische Fischangel-Sorte); jedoch dürfte im Allgemeinen ein mehr runder Bug, Fig. 3, sich leichter ausziehen und dehnen, wenn die Angel nicht hart genug ist; wogegen bei einem schärferen Buge, nach Fig. 7, eher das Abbrechen zu befürchten ist. Bei gut gehärteten Angeln wird daher ein abgerundeter Bug vorzüglicher seyn, da vermöge desselben die Angel bei sehr großer Gewalt leichter nachgeben, und sich etwas federn kann, und daher nicht leicht brechen wird. Die kleinen und mittleren englischen oder nach englischer Art verfertigten Angeln haben auch noch eine Seitenbiegung, Fig. 5, B, welche den offenbaren Vortheil gewährt, daß eine solche Angel, wenn sie senkrecht in die Höhe gezogen wird, noch sicherer eingreifen muß, weil die Spitze des Hakens a frei, und seitwärts heraus, nicht aber wie bei den deutschen Angeln mit dem Schafte parallel, steht.

Zuweilen werden kleinere Sorten von Fischangeln aus hart gezogenem Messingdraht verfertiget; das gewöhnlichste Material der Angeln aber ist Eisendraht, welchem man erst nach ganz vollendeter Bearbeitung der äußern Form auf die weiter unten angegebene Art die nöthige Härte gibt. Man pflegt die Angeln ent-

Digitized by Google

weder blau anlaufen zu lassen, damit sie sowohl den Fischen weniger auffallend werden, als auch dem Rosten etwas weniger unterliegen; oder sie zu verzinnen, um besonders jene, welche in salzigem Meerwasser gebraucht werden, gegen den Rost zu schützen.

Die Verfertigung der Fischangeln geschieht mit einfachen Werkzeugen, erfordert aber von Seite des Arbeiters einen desto höheren Grad von Geschicklichkeit und Übung. Der dazu nöthige Draht muß von der besten Beschaffenheit, möglichst glatt und rein, besonders aber ohne Schiefern, Zangenbisse und unganze Stellen seyn, weil er im entgegengesetzten Falle nicht nur sich nicht gut bearbeiten läßt, sondern auch die daraus verfertigten Angeln bei den letztgenannten Fehlern sehr leicht brechen. Der Anfang wird damit gemacht, den Draht in Stücke von der für jede Nummer der Angeln nöthigen Länge zu zerschroten. Auf einem Klotze stehen zwei längliche Stahlstücke, woran das eine, etwas höhere, rechtwinklig ist, das andere aber einen nach oben gekehrten, statt einer nicht zu scharfen Schneide dienenden Winkel hat. Die Entfernung der senkrechten Wand des erstern Stückes von der mit ihr parallel stehenden schneidenden Kante des zweiten bestimmt die Länge der Drahtstücke, und muß daher für verschiedene Sorten verschieden seyn. Der Arbeiter nimmt ein Büschel Draht, stemmt die Enden an die mit der Schneide parallel stehende Wand des einen Stahlstückes, und legt die Drähte auf die Schneide auf. Indem er mit einem bloß eisernen Hammer über der Schneide auf die Drähte schlägt, dringt jene in dieselben so tief ein, daß man sie an dieser Stelle leicht ganz abbrechen und mithin, durch Fortsetzung des angegebenen Verfahrens, allen Draht in Stücke von gleicher Länge zertheilen kann.

Zu den nächstfolgenden Arbeiten dient ein niedriger, sehr fest stehender Werktisch, auf welchem sich der zur Bildung des Widerhakens behülfliche Amboß befindet, welcher mittelst zweier bis zur nöthigen Tiefe in die dicke Tischplatte eindringenden Angeln unbeweglich fest gemacht ist. Dieser länglich viereckige Amboß hat einen stufenähnlichen Absatz, auf dessen horizontaler Fläche eine seichte Rinne angebracht ist, welche hinsichtlich ihrer Stärke im Verhältnisse mit den zu bearbeitenden Drähten steht, und nicht nur bis an die anstoßende senkrechte Wand des höheren Absatzes

Digitized by Google

reicht, sondern in diese hinein, noch mittelst eines, höchstens zwei Linien tiefen, Loches fortgesetzt ist. Ferner gehört zur Bildung des Hakens noch ein gut gestähltes Messer, dessen ganze Länge (den eilf Zoll langen hölzernen runden Griff mit eingerechnet) ungefähr zwei und zwanzig Zoll beträgt. Die etwa neun Linien breite Schneide des Messers ist unten ganz flach, oben aber mit einer Facette versehen, wodurch der nicht allzu spitzige schneidende Winkel gebildet wird. Vor dieser Schneide, also an dem Ende, welches dem hölzernen Griffe gegenüber steht, ist das Messer schmäler, und bildet einen nur vier Linien im Quadrat dicken Ansatz. Als Stützpunkt für letzteren steht auf dem Werktische, mit dem Amboße in derselben Richtung, eine starke, in das Holz eingeschlagene eiserne Klammer. Um den Einschnitt zu machen, welcher zur Grundlage des Widerhakens dient, legt der Arbeiter einen Draht in die Rinne des Amboßes, und drückt ihn nicht nur in diese, sondern auch in das im höhern Theile des Amboßes als Fortsetzung der Rinne befindliche Loch, so fest ein, daß er ganz unbeweglich bleibt. Der Ansatz des Messers vor der Schneide wird in die Klammer gelegt, die Schneide selbst aber auf den Drath; und mittelst einer geschickten Führung des Messers an seinem Griffe und eines hinreichend starken Druckes dringt dasselbe in schiefer Richtung in den Draht ein, wobei zugleich auch der auf diese Art gelöste Theil des Drahtes so viel als es nöthig ist, aufgehoben wird. Fig. 8, Taf. 7, zeigt einen Draht von der stärksten Gattung nach dieser Operation. Bei noch dickeren Drähten reicht das Messer nicht mehr hin, den Einschnitt zu machen; sondern man wendet hier, indem der Draht auf einem größern Amboß auf gleiche Art festgelegt worden ist, einen schief aufgesetzten kurzen Meißel an, welcher mit dem Hammer getrieben wird. Die oberste, mit gehärtetem Stahle belegte Fläche dieser Amboße dient zum Geraderichten des durch die Gewalt des Schnittes oder sonst zufällig gebogenen Drahtes.

Zum Ausbilden des Widerhakens bedient man sich der Feile. Der Drath wird, nach Verschiedenheit seiner Dicke, entweder in eine Schiebzange oder in einen Feilkloben eingespannt, und mit dem freien Ende auf ein Holzstück gelegt, auf welchem, damit er während des Feilens sich nicht verrücken und ausweichen kann, ein

Digitized by Google

starker Stift eingeschlagen ist, gegen welchen man ihn andrückt. Man muß beim Ausfeilen sorgfältig darauf sehen, daß die durch den Messerschnitt hervorgebrachten langen Kanten des Hakens unverletzt stehen bleiben, indem sie durch die Feile nie so scharf erhalten werden können, als dieß durch das Messer geschehen ist.

Um das Biegen der Angel zu bewerkstelligen, bedient man sich eines flachen, in einem Hefte steckenden Eisenstückes, welches in der Mitte der obern Kante einen so weiten Einschnitt hat, daß der jedes Mahl zu bearbeitende Draht bequem in denselben hineingeht. Während dieser in der linken Hand mit Beihülfe der Schiebzange oder des Feilklobens festgehalten wird, faßt man ihn dort, wo die Biegung anfangen soll, mit dem eben gedachten gabelähnlichen Werkzeuge, und krümmt ihn nach der verlangten Form. Kleinen Angeln gibt man, und zwar mehreren zugleich, den Bug mittelst einer Rundzange mit langen Spitzen, während die längern Enden der Stiele der Angeln unter einer Klammer stecken, und auf diese Art festgehalten werden.

Das Stiel-Ende der gebogenen Angel wird auf die gehärtete Oberfläche eines kleinen Amboßes gelegt, und mit einem einzigen Schlage eines ebenfalls harten Hammers mit ganz ebener Bahn geplättet; wobei es sich von selbst versteht, daß der Draht nur so weit auf dem Amboße aufliegen darf, als die Länge des durch den Hammer zu bildenden Lappens erfordert.

Das Härten der ursprünglich aus Eisendraht bestehenden Angelhaken geschieht so wie bei den Nadeln durch Einsetzen oder Zementiren, in blechernen oder thönernen Gefäßen, mit Ochsenklauen, Hornabgängen, gebranntem Leder, Kohlenpulver u. dgl. Jedoch erfordert diese Arbeit manche Handgriffe, damit die Angeln ein recht feines Korn, keine zu große Härte und damit in Verbindung stehende Sprödigkeit erhalten. Die englischen Fischangeln werden auch in dieser Beziehung sehr geschätzt.

Nach dem Härten werden die Angeln rein gescheuert, welches in Säcken, die von zwei Personen geschüttelt und geschwungen werden, mit Beihülfe von feinem Sand, oder noch beßer mit Schmirgel, geschieht.

Endlich werden sie blau angelaßen, oder verzinnt, indem nur die gemeinsten Sorten, bloß blank gescheuert im Handel vor-

Digitized by Google

kommen. Das erstere nimmt man mit den bei Kleinigkeiten aus Stahl überhaupt üblichen Handgriffen auf einer langsam und gleichförmig zu erhitzenden Eisenplatte vor. Das Verzinnen aber wird auf ähnliche Art, wie bei eisernen kleinen Nägeln und Drathstiften, Kleiderhaften, Ringen, Schnallen, u. dgl. ausgeübt. In einem flachen eisernen, gehörig erhitzten Topfe befindet sich ungefähr einen Zoll hoch geschmolzenes, möglichst reines Zinn, und über diesem eine etwa fünf Zoll hohe Schichte Talg. Man läßt die Angeln langsam in den Topf gleiten, und rührt sie in demselben um, so daß sie in dem Talg erst den nöthigen Hitzegrad annehmen, und dann in das Zinn gelangen, welches sie in einer dünnen Lage überzieht. Wenn man glaubt, daß sie hinreichend verzinnt seyen, nimmt man mit einer dreizackigen Gabel so viele heraus als sie fassen kann, läßt sie abtropfen, und bringt dann auf den Griff der Gabel einen starken schnellen Schlag an, wodurch die Angeln weggeschleudert, und, besonders wenn sie auf diese Art gegen eine Wand geworfen werden, am Zusammenkleben durch das erstarrende Zinn verhindert werden.

Das ihnen anhängende Talg wird noch zuletzt dadurch weggeschafft, daß man sie, mit trockenen Kleien geschichtet, in einem Topfe unter fortwährendem Umrühren erhitzt, dann in Säcken schüttelt, dieses Verfahren nochmahls mit neuen Kleien wiederhohlt, und die letzteren durch Sieben gänzlich beseitigt.

G. A.

Anker.

Diesen Nahmen führen bekanntlich in der Baukunst gewisse gekrümmte Klammern, durch welche man Steine, Balken, u. s. w. fester vereinigt. Ein Haupttheil der Hemmung bei den Pendeluhren heißt ebenfalls Anker. In beiden Fällen rührt die Benennung von der mehr oder weniger großen Ähnlichkeit her, welche die bezeichneten Stücke mit dem ursprünglich jenen Nahmen führenden Geräthe, nähmlich den Schiff-Ankern haben. Von diesen allein wird hier ausführlich die Rede seyn.

Die Bestimmung der Anker ist bekannt. Ohne Anker läßt sich Schifffahrt von einiger Bedeutung gar nicht denken, und daher ist die Erfindung der Anker wohl eben so alt, als die Kunst

Digitized by Google

des Schiffens selbst. Die Haupttheile eines jeden Ankers sind die Ankerruthe, eine starke eiserne Stange, und die Arme oder Flügel, welche bogenförmig, zugespitzt, und an dem einen Ende der Ruthe durch Anschweißen befestigt sind. Wenn der Anker ausgeworfen wird, so kommt er dergestalt auf den Grund zu liegen, daß einer seiner Arme mit dem zugespitzten, schaufelförmigen Ende sich einwühlt, und somit die Bewegung des Schiffes verhindert.

Die ältesten Anker hatten nur einen einzigen Arm, und einarmiger Anker bedient man sich noch jetzt, um die Schiffe in den Häfen zu befestigen, nie aber auf offenem Meere, wo durchaus Anker mit zwei einander gegenüber stehenden, gleichsam einen Halbmond bildenden Armen gebräuchlich sind. Anker mit drei Armen findet man jetzt nicht mehr; wohl aber solche mit 4 oder 6 Armen, welche für Boote und bei der Flußschifffahrt angewendet werden. Man hat in England zum Gebrauch der Fischerboote und bei der Küstenfahrt Anker von der Gestalt eines Pilzes oder eines Regenschirmes, deren gewölbte Kappe aus Gußeisen besteht, und an einer geschmiedeten Ruthe befestigt ist. Diese Kappe vertritt die Stelle der Arme; denn welche auch die Lage des Ankers auf dem Boden sey, so greift ihr Rand in den letztern ein.

Die Gestalt eines gewöhnlichen zweiarmigen Ankers ersieht man aus Fig. 9 und 10 (Tafel 4). Die Ruthe a b c ist von c bis b bei den kleinen Ankern rund, bei den großen parallel mit der Ebene der Arme abgeplattet, immer aber dergestalt verjüngt oder konisch gebildet, daß sie ihre größte Dicke bei c, und die kleinste bei b hat. Die Arme d e sind an den Enden e abgeschrägt, um leichter in den Boden einzudringen; jeder derselben trägt, um dem Ausreißen mehr Widerstand zu leisten, eine dreieckige Schaufel f. Die vierarmigen Anker, bei welchen das zweite Paar der Arme mit dem ersten rechtwinklig gestellt, und folglich jeder Arm von dem nächsten nur um 90 Grade entfernt ist, haben außer den angegebenen Theilen nur noch am obern Ende der Ruthe einen Ring k, in welchem das Seil oder Tau befestigt wird. Ein zweiarmiger Anker aber würde beim Auswerfen immer flach auf den Grund zu liegen kommen, und keine der Schaufeln könnte eindringen, um das Schiff festzuhalten. Er bedarf demnach einer

Digitized by Google

Vorrichtung, wodurch er, im Waſſer liegend, ſtets ſo gewendet wird, daß einer ſeiner Arme ſenkrecht auf dem Boden ſteht, und ſich folglich in denſelben eingraben kann. Dieſen Zweck erfüllt der Ankerſtock, ein langes Querſtück, welches am obern Ende der Ruthe unter rechtem Winkel gegen die Richtung der Arme befeſtigt iſt, und ſich beim Auswerfen des Ankers ſtets flach auf den Grund legt. Bei kleinen Ankern iſt der Ankerſtock eine eiſerne Stange, welche durch ein Loch der Ruthe geſteckt wird; bei den großen beſteht er aus zwei eichenen Balken gg, hh (Fig. 9), welche durch Nägel oder Bolzen und eiſerne Reifen zuſammen gehalten werden, indem ſie die zwiſchen ihnen durchgehende Ankerruthe umfaſſen. Die Ruthe iſt zu dieſem Behufe von b bis an das obere Ende a viereckig, und beſitzt auf zwei einander gegenüberſtehenden Seiten viereckige Zapfen i (ſ. Fig. 10, und den Durchſchnitt Fig. 11); welche in die innern Flächen der Balken g, h, verſenkt werden, und dieſelben unbeweglich an ihrer Stelle erhalten. Der Ring k iſt durch ein oberhalb des Ankerſtockes in der Ruthe befindliches Loch geſteckt. Man umwickelt ihn ganz mit einer Schnur, um die Berührung des darin befeſtigten Taues mit dem Eiſen zu vermeiden.

Über die Geſtalt und die verhältnißmäßigen Dimenſionen der Theile eines Ankers iſt noch Folgendes zu bemerken. Die Ankerruthe hat an ihrer ſchwächſten Stelle, d. i. bei b, $\frac{8}{10}$ bis $\frac{9}{10}$ derjenigen Dicke, welche ſie am dickſten Ende, bei c, beſitzt. Die Seite des Vierecks bei a b macht man dem Durchmeſſer bei b gleich, mit der Abweichung, daß man der Fläche, auf welcher das Loch für den Ring durchgeht, eine etwas größere Breite gibt, um ſie nicht zu ſehr zu ſchwächen. Die Dicke des Ringes iſt dem halben Durchmeſſer der Ruthe bei b gleich; das Loch für denſelben iſt um $\frac{1}{7}$ jenes Durchmeſſers vom obern Ende der Ruthe entfernt. Für die Länge der Ruthe nimmt man bei dem größten Anker eines Schiffes $\frac{1}{7}$ von der größten Breite des Schiffes an. Die Größe des Ankers ſteht natürlich in einem gewiſſen Verhältniſſe mit ſeinem Gewichte. Bouguer gab hierüber die Regel, daß man aus der Länge der Ankerruthe, wenn dieſelbe (in Zollen ausgedrückt) auf die dritte Potenz erhoben, und durch 1160 dividirt wird, das Gewicht des Ankers in Pfunden erhalte. Ein

7000 Pfund schwerer Anker würde demnach $16\frac{1}{2}$ Fuß lang seyn. Hiervon wird aber stets mehr oder weniger abgewichen. Die Arme des Ankers sollen, nach Bouguer, zusammen einen Kreisbogen e d e bilden, dessen Mittelpunkt um $\frac{1}{3}$ der Länge der Ankerruthe vom untern Ende c derselben entfernt ist; die Größe dieses Bogens soll 120 Grad, oder den dritten Theil des ganzen Kreises, betragen. Wenn man sich auch, wie Fig. 10 zeigt, nicht streng an die Bogenform hält, so berücksichtigt man doch den wesentlichen Umstand, daß die innern Seiten der Arme d e mit der Ruthe einen Winkel von 60 Graden machen, und gibt auch den Armen die aus obiger Regel ungefähr folgende Länge, nähmlich jedem $\frac{1}{5}$ von der Länge der Ruthe *). Die Arme sind zunächst an der Ruthe eben so dick, als diese bei c ist; ihre Stärke nimmt gegen außen hin ab, so zwar, daß sie dort, wo die Schaufeln f ihren Anfang nehmen, nur mehr die Dicke der Ruthe bei b besitzen. Die Schaufeln sind zwei starke Eisenplatten von der Form gleichschenkliger Dreiecke, indem die gerade Grundlinie derselben um 1 bis $1\frac{1}{2}$ Zoll kürzer ist, als die Entfernung von dieser bis an die entgegengesetzte obere Spitze. Die zwei längern Seiten sind etwas nach auswärts gekrümmt.

Der Ankerstock hat gewöhnlich gleiche Länge mit der Ankerruthe. Seine Dicke in der Mitte ist gleich $\frac{1}{10}$ der Länge; die Dicke an den Enden ist die Hälfte von jener in der Mitte. Die obere Seite ist gerade, die untere läuft gegen beide Enden schräg hinauf. Zwischen den zwei Balken, aus welchen der Ankerstock

*) Chapman hat (Gilbert's Annalen der Physik, Bd. 6) gezeigt, daß alle aus dem Endpunkte a der Ankerruthe auf die Arme c c gezogenen Linien mit den Armen einen Winkel von 112° 30′ machen müssen, wenn die Flügel am leichtesten einschneiden, und den größten Widerstand gegen das Ausreißen leisten sollen. Um diese Bedingung zu erfüllen, müßte jeder Arm nach der Gestalt einer logarithmischen Spirale, deren Mittelpunkt in a ist, gekrümmt seyn. Macht man die Arme, wie oben gesagt, gerade, unter einem Winkel von 60° gegen die Ruthe geneigt, so kommt man der aufgestellten Bedingung darum ziemlich nahe, weil dann eine von a auf die Mitte des Armes gezogene Linie eben einen Winkel von 112° mit dem Arme macht.

Digitized by Google

besteht, bleibt 1 oder $1\frac{1}{2}$ Zoll Öffnung, damit die eisernen Reifen näher gegen die Mitte angetrieben werden können, wenn das Holz schwindet.

Folgende kleine Tabelle enthält die als bewährt befundenen Dimensionen einiger Anker von verschiedener Größe. Die Maße sind sämmtlich in Zollen ausgedrückt.

Gewicht des Ankers, Zentner	10	20	40	60	80
Länge der Ruthe . .	124	156	180	211	234
Länge der Arme . .	41	$52\frac{1}{2}$	$63\frac{1}{2}$	$70\frac{1}{4}$	78
Breite der Schaufeln .	19	$21\frac{3}{4}$	28	$34\frac{1}{2}$	38
Dicke der Schaufeln .	$1\frac{1}{8}$	$1\frac{1}{2}$	$2\frac{3}{8}$	$2\frac{7}{8}$	$3\frac{1}{2}$
Größte Dicke der Ruthe (bei c)	$4\frac{1}{2}$	$5\frac{5}{8}$	$7\frac{3}{4}$	$8\frac{3}{4}$	$9\frac{3}{4}$
Kleinste Dicke derselben (bei b)	4	$5\frac{1}{8}$	7	$7\frac{7}{8}$	$8\frac{1}{4}$
Äußerer Durchmesser d. Ringes	19	$21\frac{3}{4}$	28	$34\frac{1}{2}$	38
Dicke des Ringes . .	2	$2\frac{9}{16}$	$3\frac{1}{2}$	$3\frac{15}{16}$	$4\frac{1}{8}$

Was die Verfertigung der Anker betrifft, so geschieht dieselbe in eigenen Ankerschmieden, welche nur zu diesem Behufe eingerichtet sind; obschon kleine Anker, deren Behandlung weniger schwierig ist, auch auf manchem gewöhnlichen Eisenhammer erzeugt werden. Da von der Güte der Anker die Sicherheit und das Leben so vieler Menschen abhängt, so ist es von der höchsten Wichtigkeit, bei der Verfertigung jener Werkzeuge auf eine solche Art zu Werke zu gehen, daß dieselben den größten möglichen Grad der Stärke und Widerstandsfähigkeit erhalten. Die Ruthe, die Arme, deren Schaufeln und der Ring werden zuerst abgesondert geschmiedet. Man macht am Ende der Ruthe das Loch für den Ring, steckt diesen hinein, und schweißt seine Enden zusammen; dann schweißt man die schon mit den Schaufeln, ebenfalls durch Schweißen, verbundenen Arme an, und der Anker ist fertig.

Die Anker, nahmentlich die schwereren, sind die größte geschmiedete Eisenarbeit; es ist daher klar, daß es nicht angeht, ihre Theile aus einem einzigen Eisenstücke zu bilden, sondern daß

Digitized by Google

sie durch Zusammenschweißen mehrerer Stücke erzeugt werden müssen. Dieses Verfahren hat gleichzeitig den Nutzen, daß das Eisen durch das lange fortgesetzte Hämmern recht gegerbt oder durchgearbeitet, gleichförmig gemacht, und also verbessert wird. Man befolgt darum die Methode des Zusammenschweißens selbst in jenen Fällen, wo sie durch die Größe der Stücke nicht eben nothwendig gemacht wird, z. B. bei den Armen der kleineren Anker, und bei den Schaufeln. Ehemahls erzeugte man die Ankertheile durch unmittelbares Zusammenschweißen der von den Frischhämmern gelieferten Eisenblöcke oder Luppen. Allein da diese Eisenmassen noch Schlacken enthalten, und wegen Mangel an Bearbeitung kein gleichförmiges Gefüge haben, so fielen auch die daraus hergestellten Anker nicht anders als schlecht aus, und brachen oft fast eben so leicht als Gußeisen. Man gab späterhin den runden Luppen vor dem Zusammenschweißen durch einiges Schmieden eine platt viereckige Gestalt, und verbesserte sie hierdurch wenigstens so weit, daß die beigemengten Schlacken entfernt wurden. Allein das Eisen erhält auf diese Art noch nicht jene faserige Struktur, wovon seine große Zähigkeit abhängt, und welche nur durch das Ausschmieden in die Länge entsteht. Gegenwärtig verfährt man daher bei der Ankerfabrikation auf andere Weise. Man schmiedet zuerst flache pyramidalische Stangen, legt mehrere derselben (gewöhnlich 26 zur Verfertigung einer großen Ankerruthe) auf einander, und hält sie durch eiserne geschweißte Ringe, welche man mittelst Hammerschlägen vom dünnern Ende des Bündels her auftreibt, zusammen. Da das Feuer auf die äußern Stangen mehr wirkt, als auf die mittleren, und einen Theil der ersteren verbrennt, so gibt man jenen eine größere Dicke als diesen. Das ganze Bündel, welches kürzer, aber dicker ist, als das Stück, welches man zu erzeugen beabsichtigt, wird nun in einem Steinkohlenfeuer nach und nach an allen seinen Theilen erhitzt, unter einem großen, 500 bis 800 Pfund schweren, vom Wasser getriebenen Hammer geschweißt, und in die gehörige Form gebracht. Die Hämmer einer Ankerschmiede gleichen in der Einrichtung den gewöhnlichen Eisenhämmern; nur gibt man ihnen eine bedeutende (bis 4½ Fuß betragende) Hubhöhe, um ihre Wirkung zu vermehren.

Digitized by Google

Die Esse unterscheidet sich ebenfalls in keinem wesentlichen Punkte von jener eines gewöhnlichen Eisenhammers. Man bedient sich der Steinkohlen, weil diese eine stärkere Hitze geben, als Holzkohle; aber wegen der Schwerentzündlichkeit der Steinkohle macht man die Öffnung der Gebläse-Dille kleiner als bei Holzkohlenfeuern, so, daß der Wind mit größerer Heftigkeit wirkt. Zur Handhabung der großen Eisenstücke, welche durch Menschenhände nicht wohl mehr bewegt werden könnten, bedient man sich eines Krahns.

Man darf nicht wagen, einen Anker wirklich in Gebrauch zu nehmen, bevor er auf seine Festigkeit geprüft ist. Die Probe, welcher man die Anker gewöhnlich unterwirft, indem man versucht, ob sie den Fall von einer bedeutenden Höhe auf ein Lager von alten Kanonen oder eine andere Eisenmasse aushalten, ist nicht ganz sicher, weil dabei sehr viel von der Art des Auffallens abhängt, und also auch ein schlechter Anker zufällig unbeschädigt bleiben kann. Besser ist es, die Arme des Ankers, einen nach dem andern, gegen ein unbewegliches Hinderniß zu stemmen, und das in dem Ringe der Ruthe befestigte Ankertau anzuziehen, bis es reißt. Diese Probe hat auch den Vorzug, daß dabei die Stärke des Ankers ganz auf dieselbe Weise in Anspruch genommen wird, als beim Gebrauche selbst. Um zu sehen, ob sich die Schaufeln gehörig dem Boden zuwenden, in welchen sie eingreifen sollen, legt man den Anker so auf eine ebene Fläche, daß eine Schaufel und ein Ende des Stockes die Fläche berühren. Dreht sich der Anker dergestalt von selbst um, daß er in die Lage kommt, welche er auf dem Meeresgrunde annehmen soll, so ist er gut.

Ausführlicheres über die Verfertigung der Anker findet man in der zur Description des Arts et Métiers gehörigen Abhandlung: Fabrique des ancres, lue à l' académie, en Juillet 1723, par M. de Réaumur. Avec des notes et des additions de M. Duhamel; welche im 1. Bande des Schauplatzes der Künste und Handwerke, Berlin, 1762, übersetzt ist. Uns erübrigt nun noch die Erwähnung einiger neueren Verbesserungen oder Abänderungen, welche mit den Ankern vorgenommen worden sind.

Hierher gehört zuerst die sehr zweckmäßige, von dem englischen Kapitän Ball angegebene Art, den Ankerstock mit der An-

Digitized by Google

kerruthe zu verbinden (s. den Durchschnitt Figur 12, Tafel 4). Statt der Zapfen i (Figur 10, 11) ist nähmlich die Ankerruthe mit zwei Lappen l, l, versehen, welche so lang sind, daß durch jeden derselben zwei Bolzen durchgehen können. Zwischen diesen Bolzen wird der Ankerstock von zwei eisernen Bändern m, n, umfaßt, und somit ist die Verbindung auf eine, die gewöhnliche an Festigkeit weit übertreffende Weise hergestellt. Christophers in London hat (wie die Ansicht seines Ankers Fig. 13, Taf. 4, von der Seite, Fig. 14 von unten, zeigt) die Ruthe a aus zwei im Querschnitte elliptischen Stangen gebildet, welche unten abgesondert in die Arme, b, b, befestigt sind, oben aber in ein starkes Viereck sich vereinigen, durch welches der eiserne Ankerstock d gesteckt ist. Die Schaufeln c, c, haben die gewöhnliche Gestalt; indessen zieht der Erfinder solche mit bogenförmigem Hintertheile (wie die punktirten Linien in Fig. 14 anzeigen) vor. Die Stellung der zwei Schenkel, aus welchen die Ruthe besteht, gibt diesem Anker eine große Festigkeit; auch sind die Arme weniger in Gefahr zu brechen, weil sie näher gegen ihre Endpuncte mit der Ruthe in Verbindung gesetzt sind.

Brunton erfand einen Anker (Figur 15), bei welchem der eiserne Stock c c unten angebracht, und durch die Arme d, d mit der Ruthe a verbunden ist. Hierdurch bewirkt man, daß der Anker sich leichter in jene Lage dreht, wo die Schaufeln b (von welchen man in dieser Richtung nur eine sehen kann) in den Boden eindringen. Hawkes ließ den Anker aus zwei Theilen bestehen, gerade als wenn die Ruthe ihrer Länge nach in zwei Hälften zerschnitten wäre, die durch herumgelegte Ringe wieder vereinigt sind. Jede Hälfte stellt somit ein winkelförmiges Stück vor, von welchem der lange Schenkel die halbe Dicke der Ruthe, der kürzere hingegen einen der Ankerarme bildet. Die beiden Theile der Ruthe sind auf der Fläche, mit welcher sie sich berühren, ausgehöhlt, so, daß nach der Zusammensetzung ein von unten bis oben durchgehender röhrenförmiger Kanal entsteht. In dieser Höhlung liegt eine Kette oder eine eiserne Stange, die oben sowohl als unten mit einem Ringe versehen ist. Der obere Ring dient zur Befestigung des Taues, an welchem der Anker ausgeworfen wird; in den untern

Digitized by Google

Ring wird ein Hülfstau eingemacht, welches man beim Lichten des Ankers braucht. Die winkelförmigen Hälften des Ankers bildet der Erfinder aus gerade geschmiedeten Stangen durch Biegen, wodurch das Anschweißen der Arme erspart, und also jeder dabei mögliche Fehler vermieden wird.

Ein anderer Engländer, Somes, hat Anker mit einer einzigen Schaufel erfunden, welche mit eben so großer Sicherheit gebraucht werden können, als die gewöhnlichen zweischaufligen. Unter mehreren für diese Anker ausgedachten Formen ist jene, welche man in Fig. 16 und 17 nach zwei Ansichten gezeichnet sieht, die beste. Die Stelle der Ankerruthe wird hier durch einen eisernen, fast dreieckig aussehenden Rahmen vertreten, dessen Seitentheile a, a, durch die Querstücke b, c, verbunden sind. Die Schaufel e ist an einem Bolzen oder einer Achse d befestigt, welche sich im untern, schmalen Theile des Rahmens dreht. Mit dem Arme der Schaufel sind unter rechten Winkeln zwei andere Arme, f, f', verbunden, welche nur so lange der Schaufel eine Drehung gestatten, bis einer von ihnen an dem Querstücke c des Rahmens ansteht. Man sieht, daß der Anker, wenn er in der Stellung Fig. 17 auf dem Meeresboden anlangt, jedes Mahl Grund fassen muß, der Rahmen a mag sich rechts oder links umlegen; denn im ersten Falle befindet sich die Schaufel sogleich in der zum Eindringen nöthigen Lage, und im zweiten fällt sie von selbst, mit ihrer Achse sich drehend, auf die entgegengesetzte Seite, wo sodann der Arm f' statt f mit dem Querstücke c in Berührung kommt. Die Stange b des Rahmens leistet den Dienst des Ankerstockes; mittelst der Ketten g, g, ist der Rahmen mit dem Ringe h verbunden, in welchem das Tau befestigt wird. Ähnliche Einrichtungen von Ankern mit umdrehbaren Schaufeln haben Hawkins und Piper angegeben. Man findet ausführlichere Nachricht und Abbildungen von mehreren der hier erwähnten Anker, wie auch von anderen Verbesserungen derselben, in Newton's London Journal of Arts, Vol IV. p. 60, 113, V. 246, VI. 76, IX. 10; dann in Dingler's polytechnischem Journal, Bd. IX. S. 308, X. 407, XI. 304, XII. 319.

K. K.

Digitized by Google

Anstreichen, Anstriche.

Anstreichen heißt im Allgemeinen, die Oberfläche eines Körpers, theils zur Verzierung, theils zu anderem Behufe, mit einem flüssig aufgetragenen Überzuge versehen.

Das Anstreichen im gewöhnlichen engern Sinne, nähmlich das Überziehen von allerlei Gegenständen, besonders aus Holz, mit Farbe, ist meistens das Geschäft eigener Arbeiter, welche Anstreicher (in einigen Gegenden, wo sie sich auch mit dem Ausmahlen der Zimmer, mit dem Vergolden und Lackiren befassen, Staffiermahler) genannt werden.

Zum Anstreichen werden entweder Leim- oder Öhlfarben gebraucht, und zwar, wegen der großen Menge, in welcher man ihrer bedarf, stets die wohlfeilsten, z. B. als Leimfarben: Bleiweiß geschlämmter weißer Thon, Kreide, Kasseler Gelb, Schüttgelb, Gelberde, Ocher, Umbra, Engelroth, Grünspan, Berggrün, Berlinerblau, Bergblau, Kienruß, Frankfurter Schwarz; als Öhlfarben: Bleiweiß, Bleigelb, Kasseler Gelb, Ocher, Mennige, Braunstein, Grünspan, Öhlgrün, Berlinerblau, Beinschwarz, Frankfurter Schwarz. Die verschiedenen Mittelfarben werden durch zweckmäßige Mischung hervorgebracht; z. B. Lichtgrün aus Grünspan und Bleiweiß, oder Berggrün und Bleiweiß; Hellblau aus Berlinerblau und Bleiweiß; Nußbraun aus braunem Ocher, Bleiweiß und etwas Schwarz; Kastanienbraun aus Engelroth und Beinschwarz; Lichtgelb aus Ocher und Bleiweiß; Grau aus Bleiweiß und Frankfurter Schwarz; Perlfarb aus den vorigen beiden mit etwas Berlinerblau; u. s. w.

Die Leimfarben werden mit Wasser auf dem Reibsteine (einer Platte von Marmor oder anderem harten Steine) mittelst des Läufers (eines kleinern Steinstückes) abgerieben, und mit dünnem Leim angerührt. Das beim Gerinnen des Blutes sich absondernde Blutwasser kann in manchen Fällen einen Stellvertreter des Leimes abgeben. Es muß aber frisch verbraucht werden, und läßt sich nur mit erdigen Farben (Kreide, Bolus, Gelberde, u. s. w.), nicht aber mit metallischen, welche es zum Gerinnen bringen, vermischen.

Die Öhlfarben reibt man auf dem Steine mit Öhlfirniß,

Digitized by Google

und ſetzt dann von letzterem noch ſo viel zu, als zur gehörigen Flüſſigkeit erforderlich iſt. Der Ohlfirniß wird aus einem trocknenden fetten Öhle durch Kochen mit einem Zuſatze von Bleiglätte bereitet (ſ. den Artikel Firniſſe). Am häufigſten bedient man ſich des Leinöhles, aber für lichte Farben iſt Nußöhl oder Mohnöhl vorzuziehen, weil dieſe beiden weniger gefärbt ſind, als das Leinöhl. Eine Beimiſchung von Terpenthinöhl macht die Ohlfarben dünnflüſſiger, ſo, daß ſie ſich leichter aufſtreichen laſſen. Um den Öhlfarben eine größere Haltbarkeit und Elaſtizität zu geben, kann man ſich einer Auflöſung von Federharz (Kautſchuk) in Steinöhl oder Terpenthinöhl bedienen, welche man mit dem Firniſſe vermengt. Auch ein Zuſatz von Bleizucker und Zinkvitriol vermehrt die Dauerhaftigkeit dieſer Farben, indem ſie dadurch trocknender gemacht werden. So erhält man einen ſehr dauerhaften ſchwarzen Anſtrich, wenn man 2 Theile gebrannte Umbra, 1 Th. Bleizucker, 1 Th. Zinkvitriol und 1 Th Bleiweiß mit etwas Leinöhlfirniß fein abreibt, die Miſchung mit mehr Firniß verdünnt, zuletzt noch 12 Th. ausgeglühten Kienruß zuſetzt, und damit das Holz überzieht. Dieſen Anſtrich wiederhohlt man, wenn der erſte getrocknet iſt, jedoch ohne den Zuſatz von Bleiweiß; und endlich gibt man noch einen dritten Anſtrich von 4 Th. gebrannter Umbra, 2 Th. Bleizucker, 1 Th. Zinkvitriol, 2 Th. Berlinerblau, 1 Th. Grünſpan und 16 Th. Kienruß, auf obige Art mit der erforderlichen Menge Leinöhlfirniß angemacht. Andere Farben werden auf gleiche Weiſe mit den gehörigen Materialien dargeſtellt; z. B. Weiß aus 128 Th. Bleiweiß, 1 Th. Zinkvitriol, 1 Th. Bleizucker; Grau aus eben dieſen Ingredienzen, mit Zuſatz von Berlinerblau; Gelb aus 16 Th. gelbem Ocher, 1 Th. gebrannter Umbra, 24 bis 28 Th. Bleiweiß, 1 Th. Zinkvitriol, 1 Th. Bleizucker; Grün aus 16 Th. gelbem Ocher, 3 Th. Berlinerblau, 12 Th. Bleiweiß, 2 Th. Zinkvitriol, 1 Th. Bleizucker; Roth aus 16 Th. Mennige, 8 Th. Zinnober, 1 Th. Zinkvitriol, 1 Th. Bleizucker.

In England bedient man ſich des Thrans zu groben Farbenanſtrichen ſtatt des Ohlfirniſſes, und bereitet ihn für dieſen Zweck auf folgende Art zu. Man kocht ihn in einem eiſernen Topfe bei ſchwachem Feuer, und ſchäumt ihn ab. Wenn er ſo

Digitized by Google

heiß geworden ist, daß er eine hineingetauchte Feder versengt, setzt man auf jede Maß Thran ungefähr einen halben Eßlöffel voll Bleiglätte zu, rührt dann drei Minuten lang um, nimmt die Mischung vom Feuer und läßt sie erkalten, worauf sie zum Gebrauche fertig ist. Nach einer andern Vorschrift kann man den Thran selbst zu feinen Anstrichen brauchbar machen, wenn man in 2 Maß gutem Essig 7 Loth Bleiglätte und 7 Loth Zinkvitriol auflöset, diesen Essig dann mit 16 Maß Thran gut durcheinander schüttelt und vermischt, das Ganze bis zum nächsten Tage sich setzen läßt, das Klare abgießt, $\frac{3}{4}$ Maß Leinöhlfirniß nebst $\frac{1}{4}$ Maß Terpenthinöhl hinzufügt, und mit dieser Mischung, wenn sie nach zwei Tagen sich gesetzt hat, beliebige Farben abreibt. Bleiweiß auf diese Art mit Thran angemacht, soll eine schönere Farbe erhalten, als das mit Leinöhlfirniß abgeriebene, übrigens aber durch nichts von diesem zu unterscheiden seyn.

Die Gegenstände, welche mit Farben angestrichen werden sollen, erhalten vorläufig einen so genannten Grund, d. h. einen schwachen Anstrich, der die feinen Poren des Holzes ausfüllt, und die Oberfläche zum Auftragen der Farbe vorbereitet. Wenn man mit Leimfarbe anstreichen will, so besteht der Grund aus Kreide und Leim; soll mit Öhlfarbe angestrichen werden, so grundirt man mit Öhlfirniß und Bleiweiß. Wenn das angestrichene Geräthe nicht der Feuchtigkeit ausgesetzt wird, so kann man, um Kosten zu ersparen, mit Leimfarbe grundiren, und darüber die Öhlfarbe aufstreichen. Je schwammiger und einsaugender das Holz ist, desto stärker muß jedes Mahl der Grund aufgetragen werden.

Das Anstreichen selbst darf nicht eher vorgenommen werden, als nachdem der Grund so vollkommen getrocknet ist, daß er gar nicht mehr klebt. Es sind dabei nur wenige und ganz einfache Handgriffe zu beobachten, um das Gelingen der Arbeit zu sichern. Man bedient sich eines großen Borstenpinsels, den man gerade aufsetzt, und in langen Zügen über das Holz, stets nach der Richtung der Fasern, hinführt. Man sieht darauf, nicht zu viel Farbe in den Pinsel zu nehmen, und den Anstrich dünn und so gleichförmig als möglich zu machen. Aus feinen Vertiefungen von Schnitzwerk u. dgl., in welche sich die Farbe zu sehr hinein

Digitized by Google

geſetzt hat, muß dieſelbe mittelſt eines kleinen Pinſels wieder herausgeſtrichen werden. Die Farbe muß in dem Topfe oft umgerührt werden, damit ſie immerfort die nähmliche Schattirung behält, und ſich nicht zu Boden ſetzen kann. Leimfarben ſoll man wenigſtens lauwarm auftragen, damit der darin befindliche Leim ganz flüſſig iſt. Da in der Regel das Anſtreichen wiederhohlt werden muß, um die Fläche gleichförmig und dick genug zu überziehen, ſo iſt es, um die nöthige Haltbarkeit der Farbe zu erreichen, durchaus nothwendig, jeden Anſtrich vollkommen trocknen zu laſſen, bevor ein neuer gegeben wird. Bei dem letzten Anſtriche beſonders muß man ſich Mühe geben, die Pinſelſtriche nicht ſichtbar werden zu laſſen.

Öhlfarben-Anſtriche beſitzen einen gewiſſen Glanz, widerſtehen der Feuchtigkeit, und haben den Vorzug, daß ſie ſich, vollkommen ausgetrocknet, durch Waſchen, ſelbſt mit Seife, reinigen laſſen. Die Anſtriche mit Leimfarben ſind matt; man kann ihnen aber einen dauerhaften Glanz dadurch geben, daß man fein gepulvertes Federweiß unter die Farbe mengt, und den vollkommen trockenen Anſtrich mit einer ſteifen Bürſte anhaltend überreibt. Das von Fuchs erfundene, unten ausführlicher zu erwähnende Waſſerglas gibt den Leimfarben-Anſtrichen, welche man mit ſeiner Auflöſung überfährt, das Anſehen einer Öhlfarbe, und die Fähigkeit, ſich naß abwiſchen zu laſſen; ja das Waſſerglas kann vortheilhaft ſtatt des Leimes ſelbſt zum Anmachen der Farben gebraucht werden.

In folgenden zwei Schriften findet man ausführliche Anleitung zum Anſtreichen: Watin, der Staffiermahler, oder die Kunſt anzuſtreichen, zu vergolden und zu lackiren. Aus dem Franzöſiſchen. 8. Leipzig 1779. — H. F. A. Stöckel's praktiſches Handbuch für Künſtler, Lackirliebhaber und Öhlfarben-Anſtreicher. 8. I. II. Theil, 5. Aufl. Nürnberg 1817, 1820; III. bis VIII. Theil. München, 1819 — 1829.

Das Anſtreichen mit Farben hat meiſten Theils nur die Verſchönerung der angeſtrichenen Gegenſtände zur Abſicht. Oft aber ſucht man durch einen Anſtrich die Abhaltung verſchiedener äußerer Einflüſſe zu erreichen, und dann muß die Beſchaffenheit desſelben weſentlich nach dem Zwecke verſchieden ſeyn, welcher da-

Digitized by Google

durch erfüllt werden soll. Hierher gehören insbesondere die Anstriche zur Abhaltung der Nässe von Holzwerk, Mauern, u. dgl., des Feuers von allen brennbaren Stoffen, und des Rostes oder der Oxydation von den Metallen. Einen wasserabhaltenden, d. h., der Feuchtigkeit widerstehenden, Überzug bildet eigentlich jede gemeine Ohlfarbe, mit den oben beschriebenen Handgriffen bereitet und aufgetragen. Allein für manche Fälle sind diese Farben zu kostspielig; und wenn das angestrichene Holzwerk den Unbilden der Witterung bloßgegeben ist, so zeigen sie nicht immer die wünschenswerthe Dauerhaftigkeit. Man muß dann zu anderen Mitteln seine Zuflucht nehmen, um das Holz auf eine wirksame Art vor dem Eindringen der Nässe zu schützen. Wenn man das Holz mit dickem Leinöhlfirniß überzieht, dann mit feinem Sand bewirft, nach dem völligen Trocknen den nicht angeklebten Sand wegreibt, und diese Operation einige Mahl wiederhohlt, so erhält das angestrichene Holzwerk ein steinartiges Ansehen, und bleibt vor Nässe (folglich vor der Fäulniß), so wie vor Würmern geschützt. Statt des Leinöhlfirnisses kann hier die Grundirung auch mit Holz- oder Steinkohlentheer vorgenommen werden. Einen andern, der Witterung sehr gut widerstehenden Überzug erhält man aus 3 Theilen an der Luft zerfallenem Kalk, 2 Th. Holzasche und 1 Th. feinem Sand, welche vermengt, durch ein Sieb gebeutelt, und mit Leinöhlfirniß angemacht werden. Man überstreicht damit das Holz zwei Mahl: das erste Mahl nur dünn, das zweite Mahl aber so dick, als es mittelst des Pinsels möglich ist. Ein Pfund Kolophonium, mit 1/4 Maß Thran und 1/2 Pfund Schwefel zusammengeschmolzen, liefert gleichfalls einen dauerhaften, sehr gut der Nässe widerstehenden Anstrich, der mit Ocher oder einer andern in Leinöhlfirniß abgeriebenen Farbe beliebig versetzt werden kann, und heiß auf das Holz mittelst eines Pinsels aufgetragen werden muß. Der erste Anstrich muß so dünn als möglich gemacht werden, und einige Tage trocknen, bevor man den zweiten gibt.

Sehr empfehlenswerth ist, nach Versuchen, welche Bleffon in Berlin angestellt hat, folgender in Rußland zum Überziehen der hölzernen Dächer gebräuchliche Anstrich. Man löset in 8 Maß Wasser durch Kochen 16 Loth Eisenvitriol auf, schüttet 12 Loth feingepulvertes weißes Harz hinein, und rührt so lange um, bis

das Harz auf dem Wasser schwimmt, und zähe wird. Sodann setzt man zu dieser stets kochenden Mischung, unter fortwährendem Rühren, nach und nach in kleinen Portionen 2½ Pfund feingestoßenes, gesiebtes Engelroth (Kolkothar), 1½ Pfund Rockenmehl, und endlich noch ¼ Maß Leinöhl. Das Umrühren wird so lange fortgesetzt, bis keine Ohlpünktchen mehr auf der Oberfläche sichtbar sind. Dieser Anstrich wird braunroth; wünscht man ihn grün, so wird statt des Kolkothars 2 Pfund Grünspan zugesetzt. Die Mischung wird am besten frisch bereitet angewendet, und heiß auf das mit nichts grundirte Holz aufgestrichen. Man wählt dazu eine Zeit, wo die Witterung warm und trocken ist. Die angegebenen Mengen reichen für eine Fläche von 300 Quadratfuß hin; der Anstrich riecht nicht wie gewöhnliche Öhlfarbe, und widersteht dem Regen, und überhaupt der Feuchtigkeit, wenn er einige Tage zum Trocknen Zeit gehabt hat, vollkommen.

Am nützlichsten vielleicht, um die Nässe vom Holz abzuhalten, ist der Theer, und insbesondere der Steinkohlen-Theer, welcher, als eine Mischung von Harz mit flüchtigem Öhle, eine Art von Firniß darstellt. Man trägt ihn siedendheiß (jedoch ohne ihn länger kochen zu lassen) so lange auf das Holz auf, bis er nicht mehr eingesaugt wird. Um den letzten Anstrich zu geben, kann dem Theer Pech und Ziegelmehl nebst einer angemessenen Menge Terpenthinöhl (welches die Mischung dünnflüssiger macht) zugesetzt werden. Holztheer trocknet schwieriger als Steinkohlentheer, und kann zu der angegebenen Verwendung nur dadurch brauchbar gemacht werden, daß man ihn erhitzt, und (um die in ihm enthaltene Essigsäure zu neutralisiren) mit gepulverter Bleiglätte versetzt. Eine Beimischung von Federharz zum Theer ist in neuerer Zeit empfohlen worden, möchte aber wohl meistens zu kostspielig seyn. Man zerschneidet 5 Pfund Federharz in Streifen, übergießt es mit 13 Maß Terpenthinöhl, und läßt es damit, unter öfterem Umrühren, in einer mäßigen Wärme (höchstens 60° R.) stehen, bis es sich aufgelöset hat. Diese Flüssigkeit wird dann mit 28 Pfund Theer zusammengerührt, und die Mischung etwas erwärmt auf das Holz gestrichen.

Feuchte Mauern in Wohnungen können, nach den von D'Arcet und Thenard gemachten Versuchen, vortrefflich aus-

Digitized by Google

getrocknet, und vor dem fernern Eindringen der Nässe geschützt werden, indem man sie, eine Stelle nach der andern, mittelst eines beweglichen eisernen Ofens erhitzt, und hierauf mit einer geschmolzenen Mischung von 1 Theile Leinöhlfirniß und 2 Theilen Harz bestreicht. Wenn dieser Anstrich nicht sogleich und leicht eindringt, so hilft man durch Erhitzen nach, indem man den auf einer horizontalen eisernen Stange hängenden Ofen wieder vor diese Stelle der Wand schiebt. Man wiederhohlt dieses Überstreichen oder Einlassen einige Mahl, und überhaupt so oft, bis nichts mehr eingesaugt wird; der letzte Anstrich bildet dann eine Art Glasur, welche bald sehr erhärtet. Wäre die Mauer stark mit Salpeter durchdrungen, so müßte man sie vor dem Einlassen abkratzen, und neu mit Gyps überziehen.

Feuerabhaltende Anstriche, welche das Holz der Gebäude, die Dekorationen in Theatern, u. s. w. vor der Einwirkung des Feuers dergestalt zu schützen vermögen, daß jene sonst leicht entzündlichen Stoffe die Fähigkeit verlieren, eine Feuersbrunst weiter fortzupflanzen, sind gewiß von der höchsten Wichtigkeit. Man kann zu dem genannten Zwecke auf zweierlei Art gelangen; nähmlich indem man das Holz mit irgend einem an sich unverbrennlichen, die Wärme schlecht leitenden Überzuge versieht, der in der Hitze nicht abfällt; oder indem man die Poren des Holzes, der Leinwand, u. s. w. durch Bestreichen oder Eintauchen mit einer unverbrennlichen Substanz ausfüllt, welche den Zusammenhang der verbrennlichen Theile unterbricht, und zugleich als schlechter Wärmeleiter die Fortpflanzung der Hitze in einem gewissen Grade erschwert. In beiden Fällen, welche gewöhnlich zugleich vorhanden sind, weil jeder Anstrich mehr oder weniger in die Masse des Holzes eindringt, kann es jedoch nur gelingen, durch Ausschließung der Luft, und durch Isolirung der entzündlichen Theile, das Ausbrechen derselben in Flamme zu verhindern, und ihre Verkohlung etwas zu verzögern; denn letztere ganz zu vermeiden, geht, bei dem Mangel eines absoluten Nichtleiters der Wärme, niemahls an, wenn die Hitze einige Zeit hindurch einwirkt. Die so genannte Unverbrennlichkeit der auf eine jener Arten zubereiteten Stoffe ist daher auch nur relativ, und kann nie bis zur Unzerstörbarkeit gesteigert werden.

Digitized by Google

Ein einfacher Anstrich von Kalk mit Wasser macht das Holz schon etwas weniger entzündlich. Den Zweck aber, das Holz dergestalt zu überziehen, daß es im obigen Sinne unverbrennlich wird, erfüllt nothwendig jede erdige Substanz, welcher man ein angemessenes, der Hitze widerstehendes Bindungsmittel zu geben weiß. Die einfachste Zubereitung dieser Art ist, bei gleicher Wirksamkeit, jederzeit vorzuziehen, weil es hierbei auf Leichtigkeit der Bereitung und Anwendung, so wie auf Wohlfeilheit, wesentlich ankommt. Man kann z. B. das Holzwerk der Gebäude mit einer gesättigten Auflösung von Pottasche in Wasser bestreichen, dann eben diese Auflösung mit gelbem Thon zur Dicke einer gewöhnlichen Leimfarbe anrühren, als Bindemittel etwas gekochten Mehlkleister zusetzen, und hiermit den Anstrich noch drei oder vier Mahl wiederhohlen. Das Holz wird dadurch wenigstens zwei Stunden gegen die Einwirkung des Feuers geschützt. Auf 20 Pfund Thon sind 1½ Pfund Mehl zum Kleister, und 1 Pfund Pottasche erforderlich. Ähnliche Wirkung leistet eine Mischung von Hammerschlag und Ziegelmehl, welche mit Leimwasser, worin so viel als möglich Alaun aufgelöset ist, angemacht, und ungefähr zwei Linien dick auf das Holz gestrichen wird. Auch ein Mörtel aus 1 Theile ungelöschtem Kalk, 2 Th. Sand und 3 Th. zu Stücken von 1 Zoll Länge zerschnittenem Heu oder Stroh ist empfohlen worden; so wie ein sehr zusammengesetzter Überzug aus 24 Th. gelöschtem Kalk, 1 Th. fettem Thon, 1 Th. gepulvertem Gyps, 2 Th. feinem Sand, 4 Th. Ziegelmehl, 3 Th. Hammerschlag, 4 Th. zerhackten Pferde- oder Kälberhaaren und der erforderlichen Menge Ochsenblut, welcher auf das getheerte, mit scharfem Sand beworfene Holzwerk (z. B. der Dächer) ¼ Zoll dick aufgetragen, vor dem völligen Trocknen mit Sand eingerieben, und endlich mit einem Mörtel aus Kalk, Sand, Hammerschlag und Ochsenblut 2 Linien dick bedeckt wird.

In Fällen, wo eine der vorigen Zubereitungen nicht anwendbar ist, kann es zuweilen von Nutzen seyn, das Holz 2 oder 3 Mahl mit einem Firnisse zu überziehen, den man durch Zusammenmischen der Auflösungen von gleich viel Leim und Alaun, mit Zusatz von etwas Essig, verfertigt. Dieser gibt nähmlich dem Holze die Eigenschaft, sich schwer zu entzünden, so, daß man Wasser in einem hölzernen Gefäße kochen kann, welches mit dem

Digitized by Google

erwähnten Anstriche versehen ist. Mitten in ein Flammenfeuer gelegt, widersteht aber so zubereitetes Holz der Entzündung nicht.

Wie hier der Alaun, so wirken noch viele andere Salze, welche also gleichfalls angewendet werden können, um dem Holze seine Entzündlichkeit, wenigstens zum Theil, zu rauben, indem sie auf die oben erklärte Weise die Poren desselben ausfüllen. Die salzige Substanz muß aber, wenn sie gehörig wirken soll, auf einige Tiefe eindringen; und da dieß durch bloßes Eintauchen oder Überstreichen zu bewirken gewöhnlich nicht angeht, so ist es räthlich, das Holz vorläufig auf die Tiefe einiger Linien zu verkohlen, und es dann gut mit der Salzauflösung zu tränken. Umwickelt man überdieß noch das Holz mit Leinwand, welche mit der nähmlichen Auflösung getränkt ist, so ist es um so besser geschützt. Die Auflösungen, von welchen man in dieser Anwendung die beste Wirkung beobachtet hat, sind die des phosphorsauren und borarsauren Ammoniaks, des sauren phosphorsauren Kalks, des ätzenden Kali und Natrons.

Die nähmlichen Mittel, welche Holz gegen das Ausbrechen in Flamme schützen, können auch angewendet werden, um Gewebe verschiedener Art, z. B. leinene und baumwollene Zeuge, welche so leicht entzündlich sind, zur Fortpflanzung des Feuers untauglich zu machen; nur ist hier von eigentlicher Unverbrennlichkeit noch weniger die Rede. Gay-Lussac hat über diesen Gegenstand die befriedigendsten Versuche angestellt. Er bemerkt im Allgemeinen, daß solche Salze, welche beim Erhitzen eine ungeschmolzene erdartige Substanz hinterlassen, desgleichen solche, welche nur bei sehr hoher Hitze schmelzen, keinen kräftig schützenden Überzug geben. Dieß ist der Fall mit dem Alaun, Eisenvitriol, Zinkvitriol, Glaubersalz, schwefelsauren Kali, u. s. w. Viel tauglicher zur Erreichung des Zweckes sind jene Salze, welche in nicht zu starker Hitze schmelzen, und daher die Oberfläche der Gewebe mit einer Art von glasiger Rinde, gleichsam mit einem unverbrennlichen Firnisse, überkleiden, wie z. B. der Borax. Flüchtige Salze, z. B. das schwefelsaure Ammoniak und der Salmiak, zeigen sich ebenfalls wirksam, indem ihre Dämpfe mit den aus dem erhitzten Gewebe entwickelten sich vermengen, und denselben die Entzündlichkeit benehmen, also die Entstehung der Flamme

Digitized by Google

verhindern. Am tauglichſten wurden Salze gefunden, bei welchen die zwei erwähnten Urſachen der Wirkſamkeit gleichzeitig eintreten; ſo das borarſaure und phosphorſaure Ammoniak (welche in der Hitze ihr Ammoniak verdampfen laſſen, während Phosphorſäure und Borarſäure zurückbleiben und ſchmelzen) entweder allein, oder beſſer mit gleich viel Salmiak vermiſcht. Die Auflöſungen müſſen konzentrirt angewendet, und die Gewebe durch und durch damit getränkt werden. Papier iſt der nähmlichen Zubereitung wie die Zeuge fähig; indeß wird unverbrennliches Papier, d. h. ſolches, welches ſich nur verkohlt, ohne zu brennen, in wenigen Fällen von Nutzen ſeyn.

Das neueſte, und im Großen wahrſcheinlich mit dem meiſten Vortheile anzuwendende Mittel gegen die Fortpflanzung des Feuers durch Holz oder Zeuge iſt das von Profeſſor Fuchs in München erfundene Waſſerglas, nähmlich eine Verbindung von Kieſelerde mit Kali, welche für dieſen Zweck auf folgende Weiſe bereitet wird. Man vermengt 10 Theile guter, von Digeſtivſalz ſo viel möglich reiner Pottaſche (oder ſtatt derſelben Soda), 15 Th. Kies oder Quarz und 1 Th. Kohle gut mit einander, und ſchmelzt das Gemenge in einem feuerfeſten Tiegel bei ſtarkem Feuer zu einer gleichförmigen glaſigen Maſſe, welche mit einem eiſernen Löffel ausgeſchöpft, nach dem Erkalten gepulvert, und in dem vier- oder fünffachen Gewichte Waſſer aufgelöſet wird. Um die Auflöſung zu bewirken, macht man das Waſſer in einem Keſſel ſiedend, trägt das Glas unter beſtändigem Umrühren nach und nach ein, und ſetzt das Sieden drei bis vier Stunden lang fort, bis ſich nichts mehr auflöſet, und die Flüſſigkeit das Anſehen eines dünnen Syrups erlangt hat. In dieſem Zuſtande hebt man ſie, wenn ſie erkaltet iſt, und die unaufgelöſten Theile zu Boden geſunken ſind, zum Gebrauche auf. Iſt die zur Bereitung des Glaſes angewendete Pottaſche mit fremden Salzen verunreinigt geweſen, oder enthält das Glas eine bedeutende Menge Schwefelleber (deren Gegenwart ſich durch den Geruch zu erkennen gibt), ſo muß daſſelbe vor dem Auflöſen gepulvert drei bis vier Wochen der Luft ausgeſetzt, dabei oft umgeſchlagen, hierauf mit kaltem Waſſer übergoſſen, wenn dieſes nach ungefähr drei Stunden wieder entfernt iſt, mit neuem kalten Waſſer ausgewaſchen, und nun

Digitized by Google

erst auf die beschriebene Weise in kochendem Wasser aufgelöset werden. Die Glasauflösung ist etwas klebrig und trüb; sie läßt sich mit reinem Wasser verdünnen, und bildet, auf Körper gestrichen, indem sie schnell austrocknet, einen firnißartigen Überzug, der sich durch die Einwirkung der Luft nicht verändert, in kaltem Wasser nur außerordentlich langsam aufgelöset wird, und dem Feuer dermaßen widersteht, daß er die bestrichenen Gegenstände sehr gut vor dem Anbrennen schützt. Um Holzwerk u.. dgl. mit diesem Überzuge zu versehen, muß man dasselbe 5 oder 6 Mahl mit der Auflösung des Wasserglases anstreichen, und besonders das erste Mahl diese Auflösung nicht zu konzentrirt anwenden, auch durch Reiben mit dem Pinsel das Eindringen derselben befördern. Ihre größte Brauchbarkeit als feuersichernder Anstrich erhält die Glasauflösung jedoch erst dann, wenn man ihr ein erdiges Pulver, am besten Knochenasche oder ein Gemenge aus Thon und Kreide, beimischt, und so eine Masse herstellt, in welcher das Wasserglas hauptsächlich nur als Bindemittel wirkt. Leinwand, welche man mittelst der Glasauflösung unverbrennlich machen will, muß man nicht bloß damit bestreichen, sondern es ist nöthig, das Eindringen der Flüssigkeit durch Druck (z. B. zwischen Walzen) zu befördern; denn wird diese Vorsicht vernachläßigt, so glimmt die Leinwand außerhalb des Feuers noch fort, was mit der ganz durchdrungenen nicht der Fall ist.

Wichtig sind auch jene Anstriche, durch welche man die Oxydation der, der Luft und Witterung, oder andern oxydirenden Einflüssen, ausgesetzten Metalle, besonders das Rosten des Eisens, zu verhindern sucht. Es ist bekannt, daß blankes Eisen oder polirter Stahl durch Bestreichen mit einer dünnen Lage Fett oder Öhl bis zu einem gewissen Grade vor Rost geschützt wird, und daß bei rauhen Gußeisenwaaren das Einreiben mit Reißblei die nähmliche Wirkung hat. Auf Messing ist das Bestreichen mit Öhl schädlich, weil letzteres vielmehr die Bildung von Grünspan veranlaßt, statt sie zu hindern. In England soll man feine Stahlwaaren vor der Versendung in Kalkwasser tauchen, um sie vor Rost zu bewahren; und nach Murray wird dieser Zweck sehr gut erreicht, wenn man die Gegenstände von polirtem Stahl mit Leinen- oder Wollenzeug umwickelt, der in eine gesättigte Auflö-

Digitized by Google

sung von lebendigem Kalk und Glauberſalz getaucht, und wieder gut getrocknet iſt. Eigentliche roſtabhaltende Anſtriche aber bilden alle Firniſſe; z. B. für feine Eiſen- und Meſſingwaaren, welche keiner Reibung ausgeſetzt ſind, ein einfacher Weingeiſtfirniß; für weniger zarte Gegenſtände eine Miſchung von 5 Theilen Leinöhlfirniß und 3 bis 4 Th. rektifizirtem Terpenthinöhl, welche man nach dem Aufſtreichen an einem der Feuchtigkeit nicht ausgeſetzten Orte eintrocknen läßt. Für grobe, im Freien befindliche eiſerne Geräthe iſt ein Anſtrich von Steinkohlentheer ſehr zu empfehlen, beſonders wenn man, nach Lampadius, in 1 Pfund des erwärmten Theers 2 Loth Asphalt einrührt, und die Miſchung dann mit 3 Loth ſchwefelſaurem Blei und 2 Loth feinem Graphit zuſammenreibt.

Im weiteſten Sinne des Wortes gehört zu den Anſtrichen endlich auch die ganze große Reihe der verſchiedenen Firniſſe oder Lacke, von welchen in den Artikeln Firniſſe und Lackiren die Rede ſeyn wird, und die man theils in ihrer natürlichen Farbe anwenden, theils durch Auflöſung oder mechaniſche Beimiſchung von Pigmenten beliebig färben kann.

K. K.

Antimon.

Das Antimon (Spießglanz, Spießglanzmetall) hat eine ſilberweiße Farbe mit ſtarkem Glanze, und ein blättrig-ſtrahliges Gefüge. Es iſt zwar hart, aber ſehr ſpröde, und läßt ſich leicht zu Pulver zerſtoßen. Sein ſpezifiſches Gewicht beträgt 6.702 bis 6.860. Es ſchmilzt bei einer Temperatur von etwa 345° R. In der Weißglühhitze läßt es ſich in verſchloſſenen Gefäßen überdeſtilliren.

Wird das Antimon unter Luftzutritt zum Glühen erhitzt, ſo fängt es an zu brennen, und ſublimirt ſich als Oxyd, das ſich oft in glänzenden Kryſtallnadeln anſetzt (Spießglanzblumen). Dieſes Antimonoxyd enthält 15.68 Prozent Sauerſtoff, und macht die Baſis der Antimonſalze aus. Als Pulver (aus den Antimonſalzen dargeſtellt) hat es eine grauweiße Farbe. Es ſchmilzt bei ſchwacher Glühhitze zu einer gelblichen Flüſſigkeit, die beim Erkalten zu einer gelblichweißen, kryſtalliniſchen, asbeſtarti-

Digitized by Google

gen Masse erstarrt; in höherer Temperatur verflüchtigt es sich, und sublimirt sich in den erwähnten krystallinischen Blumen. Man erhält auch, nach Berzelius, dieses Antimonoxyd, wenn Schwefelantimon geröstet wird bis aller Schwefel verbrannt ist, worauf der Rückstand mit $\frac{1}{10}$ bis $\frac{1}{16}$ seines Gewichtes Schwefelantimon genau vermengt, und in einem Tiegel bis zum Schmelzen erhitzt wird. Die geschmolzene Masse wird ausgegossen und gepulvert. Sie muß im Bruche krystallinisch, aber nicht glasig seyn; im letzteren Falle enthält sie Schwefelantimon. Hier wird durch das Rösten das Schwefelantimon in die, sogleich zu erwähnende, antimonige Säure verwandelt, welche durch das Umschmelzen mit Schwefelantimon zu Oxyd reduzirt wird. Es ist dieses die wohlfeilste Art, das Oxyd zu bereiten.

Außer diesem Oxyd bildet das Antimon mit Sauerstoff noch zwei höhere Oxydationsstufen, welche in ihren Verbindungen mit den Salzbasen die Eigenschaften von Säuren haben, und antimonige Säure und Antimonsäure genannt werden.

Die antimonige Säure (sonst weißes Antimonoxyd) entsteht, wenn das Antimonoxyd an der Luft noch weiter erhitzt wird, wo es, wenn es sehr fein vertheilt ist, wie Zunder fortbrennt, bis es zu antimoniger Säure geworden ist. Sie wird ebenfalls gebildet, wenn man Schwefelantimon an der Luft vollständig röstet, wodurch der Schwefel verbrennt, und als schweflichte Säure davon geht, während antimonige Säure zurückbleibt. Sie erscheint als ein schneeweißes Pulver, das sich beim Erhitzen jedes Mahl gelb färbt; ist unschmelzbar und feuerbeständig: sie enthält 19.87 Prozent Sauerstoff.

Die Antimonsäure (sonst gelbes Antimonoxyd) erhält man, wenn Antimon in Königswasser aufgelöst, die Auflösung zur Trockne abgedampft, dann mit konzentrirter Salpetersäure versetzt, und die Masse bei einer Temperatur, die nicht bis zum Glühen gehen darf, so lange erhitzt wird, bis alle Salpetersäure verdampft ist. Sie ist ein blaßgelbes Pulver, im Wasser unauflöslich, und geht, bis zum Glühen erhitzt, unter Verlust von Sauerstoffgas, in antimonige Säure über. Sie enthält 23.66 Prozent Sauerstoff. Sowohl die antimonige Säure als die Antimonsäure verbinden sich mit dem Kali, beim Erhitzen, sowohl mit

Digitized by Google

dem ätzenden als dem kohlensauren Kali, zu antimonigsaurem und antimonsaurem Kali. Das antimonsaure Kali (welches 21.71 Prozent Kali enthält) entsteht, wenn man gepulvertes Antimon mit 6 Theilen Salpeter verbrennt, die Masse noch einige Zeit in starker Glühhitze läßt; hierauf die ausgegossene Salzmasse pulvert, mit kaltem Wasser auszieht, und das erhaltene weiße Pulver mit Wasser eine Stunde lang kocht; dann die Auflösung filtrirt. Diese Auflösung des antimonsauren Kali fället aus den Metallauflösungen antimonsaure Metalloxyde. Wird dieselbe mit überschüssiger Salpetersäure versetzt, so scheidet sich ein zartes, weißes Pulver aus, das mit Wasser gehörig ausgewaschen, das Antimonsäurehydrat darstellt, in welchem 94.95 Säure mit 5.05 Wasser verbunden sind.

Die konzentrirte Schwefelsäure wirkt unter Anwendung von Hitze auf das Antimon mit Entbindung von schwefliger Säure, und verwandelt es in eine weiße Salzmasse, neutrales schwefelsaures Antimonoxyd, welche durch Wasser in basisches und saures schwefelsaures Salz zerlegt wird.

Die Salpetersäure greift unter Entbindung von Salpetergas das Antimon heftig an, und dieses verwandelt sich dabei in ein weißes oxydähnliches Pulver, basisches salpetersaures Antimonoxyd, das durch wiederhohltes Digeriren mit einer hinlänglichen Menge Wasser zerlegt wird, so daß das Oxyd rein zurückbleibt. Man kann das Antimonoxyd daher auch auf diese Art bereiten.

Das eigentliche Auflösungsmittel des Antimons ist Königswasser, aus fünf Theilen konzentrirter Salzsäure und einem Theile konzentrirter Salpetersäure zusammengesetzt. Die Auflösung ist farbelos, und enthält salzsaures Antimonoxyd (Antimonchlorid) mit überschüssiger Salzsäure. Dünstet man die Auflösung in einer Retorte ab, bis der Rückstand butterartig ist, wobei sie das Wasser und die überschüssige Salzsäure verliert, und destillirt dann bei stärkerem Feuer, mit gewechselter Vorlage; so geht das salzsaure Antimonoxyd (Antimonchlorid) wasserfrei über, sonst Spießglanzbutter genannt, als eine durchscheinende, ungefärbte krystallinische Masse, die beim Erwärmen zu einem

Digitized by Google

farblosen oder gelblichen Öhle schmilzt, an der Luft weiße Nebel erzeugt, und sehr ätzend wirkt.

Am wohlfeilsten wird dieses Salz, nach Berzelius, dargestellt, wenn man Antimon oder Antimonoxyd in Schwefelsäure auflöst, die Masse zur Trockne abdampft, sie mit doppelt so viel, dem Gewichte nach, oder etwas mehr Kochsalz vermengt, und das Gemenge destillirt, wobei schwefelsaures Natron in der Retorte zurückbleibt, und das Antimonchlorid in die Vorlage übergeht.

Wird die Spießglanzbutter mit Wasser versetzt, so scheidet sich aus derselben ein weißes Pulver ab (Algarothpulver), welches basisches salzsaures Antimonoxyd (Antimonoxyd mit Chlorantimon verbunden) ist, während das saure Salz im Wasser aufgelöst zurück bleibt. Dasselbe erfolgt, wenn die vorher genannte Auflösung in Königswasser mit mehr Wasser versetzt wird. Die Spießglanzbutter oder diese saure Auflösung, welche nach der Fällung des basischen Salzes bleibt, wird als Aetzmittel auf Eisen und Stahl gebraucht, (s. Aetzen, S. 182, und Bruniren).

Eine Verbindung des Weinsteins mit dem Antimonoxyd ist der sogenannte Brechweinstein (weinsaures Antimonoxydkali). Dieses Doppelsalz entsteht, wenn man gereinigten Weinstein bis zur Sättigung der freien Säure mit Antimonoxyd kocht, die Auflösung darauf filtrirt, und zur Krystallisation abdampft. Hierzu taugt, nach Berzelius, am wohlfeilsten das Oxyd, welches durch Röstung des Schwefelantimons und Schmelzung der gerösteten Masse mit Schwefelantimon erhalten wird (S. 303). Man reibt das Oxyd zum feinsten Pulver, mengt es mit $\frac{1}{3}$ oder der Hälfte seines Gewichts gereinigten Weinsteins und 5 bis 6 Theilen Wasser, und kocht das Gemenge, bis die ganze Quantität des Weinsteins aufgelöst ist. Das Doppelsalz schießt in großen Krystallen an, die an der Luft verwittern, und sich in 14 Theilen kalten und 1.88 Theilen siedenden Wassers auflösen.

Aus der Auflösung des Brechweinsteins fället das Schwefelwasserstoffgas ein rothbraunes Pulver, den sogenannten Mineralkermes, welches ein auf dem nassen Wege dargestelltes Schwefelantimon ist. Es entsteht daher auch in allen den Fällen,

Digitized by Google

wo man Schwefelantimon mit Schwefelkalium oder Schwefelnatrium verbindet, und aus der Auflösung in Wasser das Schwefelantimon durch Abkühlung ausscheidet. So entsteht es, wenn man 6 Theile Schwefelantimon mit 6 Th. schwefelsourem Kali und 1 Th. Kohle, oder 1 Th. Schwefelantimon mit 3 bis 4 Th. Weinstein, oder 16 Th. Schwefelantimon mit 12 Th. Aetzkali und 1 Th. Schwefel schmelzt, diese Mischungen auskocht, und die Auflösung heiß filtrirt, aus welcher sich beim Erkalten der Kermes absetzt. Unmittelbar auf dem nassen Wege entsteht die Verbindung, wenn Schwefelantimon mit ätzendem oder kohlensaurem Kali und Wasser, oder mit Schwefelkalium oder Schwefelnatrium gekocht wird. Nach Berzelius ist die beste Bereitungsart dieser Verbindung folgende: Ein Theil reines kohlensaures Kali wird mit $2\frac{1}{2}$ Theilen fein geriebenem Schwefelantimon genau gemengt, und in einem bedeckten Tiegel langsam erwärmt, bis die Masse, ohne zu kochen, ruhig fließt. Die leberbraune Masse (Spießglanzleber) wird mit Wasser gekocht, und noch kochend durch ein vorher zur Siedhitze erwärmtes Filtrum filtrirt. Aus der durchgehenden klaren Flüssigkeit setzt sich bald der Kermes in Flocken ab, die auf einem eignen Filtrum gesammelt und gewaschen werden. Wird die von dem ausgeschiedenen Kermes befreite Flüssigkeit neuerdings mit dem unaufgelöst gebliebenen Rückstande gekocht, so nimmt sie eine neue Portion davon auf, die sich wieder absetzt; und so weiter, bis endlich ein ferner unauflöslicher, aus einer Verbindung von Schwefelantimon mit Antimonoxyd bestehender Rückstand übrig bleibt (Spießglanzsafran).

Die in der Natur am meisten vorkommende Verbindung des Antimons ist jene mit Schwefel, das Schwefelantimon (rohes Spießglanz), welches häufig in dem Grauspießglanzerze vorkommt. Es enthält (so wie der Mineralkermes) 72.77 Prozent Antimon, und bildet sich leicht beim Zusammenschmelzen des Antimons oder eines Antimonoxydes (im letzteren Falle unter Entwickelung von schwefliger Säure) mit überschüssigem Schwefel. Es ist eine strahlige Masse von Bleifarbe und metallischem Glanze, sehr spröde und leichtflüssig; kocht in starker Glühhitze, und läßt sich, wenn die Luft abgehalten wird, unzersetzt überdestilliren. In Berührung mit der Luft hingegen wird es beim Glühen zersetzt,

Digitized by Google

der Schwefel oxydirt, und das Metall in unreine antimonige Säure verwandelt (S. 303). Bei dieser Röstung, die unter stetem Umrühren geschehen muß, darf die Hitze nicht so groß seyn, daß die Masse schmilzt. Sollte sie schmelzen, so muß sie abgekühlt, und aufs neue gepulvert werden. Die Röstung ist vollendet, wenn sich kein Geruch nach schwefliger Säure mehr zeigt. Man erhält eine graue Masse, die aus antimoniger Säure und aus zufälligen Überresten von noch nicht völlig oxydirtem Antimon und unzersetztem Schwefelmetall besteht.

Wird ein solches nicht vollkommen ausgeröstetes Schwefelantimon in einem Tiegel bis zum Glühen erhitzt, so erhält man eine geschmolzene Masse von glasigem Bruche, von einer mehr oder weniger dunkelbraunen Farbe, die bisweilen ganz durchsichtig, und unter dem Nahmen Spießglanzglas bekannt ist. Es ist eine Verbindung von Antimonoxyd mit Schwefelantimon. War das Schwefelantimon zu wenig geröstet, so wird das Glas durch das überschüssige Schwefelantimon zu dunkel gefärbt; war es zu viel geröstet, so wird das Glas wenig gefärbt und dickflüssiger. Im ersten Falle muß man noch sehr stark geröstetes Schwefelantimon, im letzten frisches Schwefelantimon zusetzen. Man kann diese Mischung auch durch das Zusammenschmelzen von 8 Theilen Antimonoxyd mit 1 Theil Schwefelantimon herstellen. Sie gibt mit Kieselerde oder Kieselglas zusammengeschmolzen, hyazinthfarbige Gläser. Der Spießglanzsafran, der durch Zusammenschmelzen von 3 Theilen Antimonoxyd mit 1 Theil Schwefelantimon erhalten werden kann, besteht aus 30.14 Antimonoxyd gegen 69.86 Schwefelantimon, und ist eine feste Verbindung, während das Spießglanzglas entweder Oxyd oder Schwefelantimon im Überschusse hat, je nachdem es durchsichtig oder undurchsichtig ist. Der Spießglanzsafran kommt im Rothspießglanzerz in nadelförmigen Krystallen vor.

Das Schwefelantimon wird von Kali und Natron auf trockenem und nassem Wege aufgelöst, (Spießglanzleber, Schwefelantimon-Schwefelkalium), und aus dieser Auflösung in Wasser fällt nach Zusatz einer Säure der Spießglanzschwefel oder Goldschwefel des Spießglanzes als ein pomeranzengelbes Pulver nieder. Daher geben die oben genannten Flüssigkeiten,

Digitized by Google

aus denen sich beim Erkalten Kermes absetzt, nach dem Ausscheiden dieser Verbindung noch, durch den Zusatz einer Säure, Goldschwefel. Auch wird derselbe erhalten, wenn man 4 Theile kohlensaures Kali, 5 Theile Schwefelantimon und 1 Theil Schwefel zusammen schmelzt, die Masse hierauf in kochendem Wasser auflöst, und die Auflösung dann mit verdünnter Schwefelsäure fällt. Es ist ein Schwefelantimon, das 38.41 Prozent Schwefel enthält.

Das Schwefelantimon wird im Großen aus dem Grauspießglanzerze gewonnen. Die reinsten und von der Bergart (gewöhnlich Quarz oder Schwerspath) freien Stücke werden ausgestuft, und so als rohes Spießglanz ausgeschieden; diejenigen Stücke, von denen die Bergart sich nicht trennen läßt, werden zur Ausschmelzung (Ausseigerung) genommen. Bei der Leichtflüssigkeit des Schwefelantimons ist diese sehr leicht und einfach. Man füllt irdene Töpfe mit durchlöchertem Boden mit dem klein zerschlagenen Erze an, und setzt diese auf andere, welche bis zur Hälfte in die Erde gegraben sind. Die oberen Gefäße werden nun mit Brennmaterial umgeben und erhitzt. Das Schwefelantimon schmilzt aus der Gangart aus, und träufelt in die unteren Töpfe. Nach Erkaltung des Apparats leert man die oberen und unteren Gefäße.

Mit weniger Aufwand an Arbeit und Brennmaterial kann diese Seigerung in thönernen Röhren verrichtet werden, welche mit einer geringen Neigung, die gerade nur so groß ist, daß das geschmolzene rohe Spießglanz aus denselben abfließen kann, mit dem hinteren, verschlossenen Ende über den Rost eines langen und schmalen Windofens gelegt werden, so daß die vordere Öffnung aus der Seitenmauer hervorragt. Diese Öffnung ist mit einem Deckel verschließbar, welcher unten ein Loch hat, aus welchem das Spießglanz abfließt. Die Röhre wird mit dem zerkleinerten Spießglanzerz angefüllt, mit dem Deckel verschlossen, und durch Kohlenfeuer erhitzt. Nach der Ausseigerung des Spießglanzes wird der Rückstand herausgenommen, und neues Erz eingefüllt; so daß die Operation ununterbrochen fortgeht. Die Röhren selbst werden am besten aus Graphitmasse verfertigt.

Wenn diese Seigerung des Spießglanzes mehr ins Große geht, so ist dazu ein Reverberirherd mit Flammenfeuer die zweckmäßigste Vorrichtung. Auf den vertieften Herd eines solchen

Digitized by Google

Flammenofens, der nach der Form eines Treibherdes (s. Abtreiben) eingerichtet ist, so daß die Flamme an der dem Windofen entgegengesetzten Seite durch eine Öffnung abzieht, wird das Spießglanzerz in einer Masse von 8 bis 10 Zentner aufgelegt, durch das Flammenfeuer ausgeseigert, und das geschmolzene rohe Spießglanz durch ein an dem tiefsten Punkte des Herdes angebrachtes Stichloch abgezogen. Es ist hierbei zwar ein Verlust durch Abbrand und Verflüchtigung unvermeidlich, der jedoch durch die viel geringeren Kosten dieser Ausbringungsart mehr als ersetzt wird. Um bei dieser Methode jenen Verbrand zu vermindern, ist es vortheilhaft, den Rost des Windofens schmal und eng zu machen, damit so wenig als möglich unzersetzte (noch sauerstoffhaltige) Luft in den Feuerraum gelange.

Aus dem rohen Spießglanze wird das Antimon im metallischen Zustande dargestellt. Man vermengt zu diesem Behufe 8 Theile gepulvertes Schwefelantimon mit 6 Theilen rohem Weinstein und 3 Theilen trockenem Salpeter, bringt die Mischung nach und nach in einen glühenden Schmelztiegel, und erhitzt das Ganze bis zum Flusse; worauf man es erkalten läßt. Das Metall sammelt sich unten, und darüber eine braune Schlacke, die aus Spießglanzleber mit Kohle gemengt, außer etwas unzersetztem kohlensauren und schwefelsauren Kali, besteht. Der Salpeter verwandelt hier durch den Sauerstoff seiner Säure einen Theil des Schwefelantimons in Antimonoxyd, das durch die Kohle des verbrannten Weinsteins reduzirt wird; das Kali aus diesem verbindet sich mit dem Schwefel eines andern Theils des Antimons, und es bleibt dann die Verbindung des Schwefelkalium mit dem noch unzersetzten Theile des Schwefelantimons in der Schlacke. Diese Schlacke, die durch den Kaligehalt leichtflüssig wird, ist nothwendig, um die Verbrennung und Verflüchtigung des Antimons zu hindern. Der Weinstein kann auch durch Pottasche und Kohle (statt 1 Theil Weinstein, 1 Theil Pottasche und 2 Theile Kohle) ersetzt werden.

Im Großen wendet man, statt des Zusatzes von Salpeter, das Rösten an. Dieses geschieht auf dem Herde eines Reverberirofens ganz auf die schon beschriebene Weise, indem man Sorge trägt, daß kein Zusammenbacken der Masse erfolge, damit die

Digitized by Google

Röstung möglichst vollständig geschehe. Die geröstete Masse (antimonige Säure mit etwas unzersetztem Schwefelantimon) wird mit der Hälfte ihres Gewichts rohem Weinstein gemengt, und die Mengung in großen bedeckten Schmelztiegeln, die man auf die Sohle eines Flammenofens stellt, oder auch auf einem Rostofen mit Kohlen erhitzt, bei schwacher Glühhitze geschmolzen. Das Metall wird in gußeiserne, mit Talg ausgestrichene Formen ausgegossen.

Ein anderes Reduktionsmittel des rohen Spießglanzes ist das Eisen. Man macht in einem Schmelztiegel eiserne Nägel oder Abfälle von weichem Eisen weißglühend, schüttet hierauf das doppelte Gewicht Schwefelspießglanz hinzu, bedeckt den Tiegel, und gießt das Ganze, nachdem es in dünnen Fluß gekommen ist, in die eiserne Form aus, wo sich das Metall unten setzt, und das Schwefeleisen über ihm die Schlacke bildet.

Das auf die letztere Art erhaltene Antimon ist eisenhaltig: um es von dem Eisen zu befreien, muß man es noch mit etwas Schwefelantimon schmelzen lassen, das erhaltene Metall dann neuerdings in Fluß bringen, und, während es fließt, etwas weniges Salpeter darauf werfen, um den noch beigemengten Schwefel zu entfernen. Aber auch das auf die andere Art dargestellte Antimon ist nicht rein, da es immer etwas Eisen und Schwefel, und größten Theils etwas Arsenik enthält. Um es völlig rein zu erhalten, wird es nach Berzelius zu feinem Pulver zerstoßen, und mit der Hälfte seines Gewichts, oder, wenn es sehr unrein ist, mit gleichen Theilen Antimonoxyd gemischt, und damit in einem Tiegel geschmolzen; wobei sich die fremden Stoffe oxydiren und ausscheiden. Um das Antimon auf dem nassen Wege rein darzustellen, löst man es in Königswasser auf, vermengt das mit Wasser ausgefällte basische Salz mit zwei Theilen Weinstein, und schmelzt das Gemenge in einem Tiegel.

Aus der bei der Reduktion des Schwefelantimons mit Weinstein erhaltenen Schlacke (S. 309) kann durch Schmelzen mit Eisen, auf die oben angegebene Weise, noch Antimon ausgeschieden werden; die neue Schlacke enthält nun bloß Schwefeleisen-Kalium. Auch kann dieselbe mit Wasser ausgekocht, und aus der

Digitized by Google

abgegossenen Auflösung eine Art Kermes abgeschieden werden, der als Vieh-Arzney an mehreren Orten verwendet wird.

Das Antimon wird in den Künsten am häufigsten für das Schriftgießermetall verwendet, das aus Blei mit etwa 20 Prozent Antimon besteht. Das Blei wird überhaupt durch den Zusatz von Antimon härter und dichter. Dasselbe ist mit dem Zinn der Fall. Kupfer mit gleich viel Antimon zusammengeschmolzen erhält eine violette Farbe, und wird härter.

Die Antimonoxyde werden in der Emailmahlerei als gelbes Pigment gebraucht, da sie, mit verglasenden Stoffen geschmolzen, das Glas gelb färben, wie davon am gehörigen Orte die Rede ist.

d. H.

Appretur.

Man versteht unter Appretur (Zurichtung) diejenigen Operationen, welchen gewisse Fabrikate, hauptsächlich aber gewebte und gewirkte Waaren, zuletzt unterworfen werden, um ein schöneres, für den Käufer einladenderes, und dem Gebrauche mehr angemessenes Ansehen zu erhalten. Es folgt hieraus von selbst, daß durch das Appretiren oder Zurichten keine eigentliche Verbesserung, sondern vielmehr bloß eine Verschönerung der Stoffe beabsichtigt wird. So verschieden aber die zu appretirenden Fabrikate selbst sind, so abweichend sind auch die Verfahrungsarten und die Mittel, welche zum Appretiren derselben angewendet werden. Ausführliche Nachricht darüber wird man in den einzelnen betreffenden Artikeln dieses Werkes finden: hier nur folgende allgemeine Bemerkungen.

Die Appretur der gewebten Stoffe oder Zeuge begreift im weiteren Sinne auch das Bleichen, Färben und Drucken derselben; doch sind diese Veränderungen der Gewebe zu wichtig und wesentlich, begründen auch zu bedeutende selbstständige Fabrikationszweige, als daß sie füglich unter die Nebenarbeiten gerechnet werden könnten. Man versteht daher unter Appretur der Zeuge in einem engern Sinne nur jene Operationen, durch welche alle Unreinigkeit aus dem Gewebe entfernt, und der Oberfläche eine gewisse Glätte, zuweilen auch absichtlich Glanz, gegeben wird.

Digitized by Google

Die Appretur des Tuches besteht in dem Scheren (welchem als Vorarbeit das Rauhen vorangeht), und im Pressen. Durch das Scheren werden die beim Rauhen aus der filzartigen Oberfläche hervorgezogenen Haare dergestalt regelmäßig abgeschnitten, daß sie, nach dem Striche niedergebürstet, eine glatt und gleichförmig aussehende Decke bilden. Durch das Pressen, welches theils heiß, theils kalt, theils mit, theils ohne glatte Zwischenlagen (Preßspäne) vorgenommen wird, erhält das Tuch einen Glanz, der aber vor der Verarbeitung desselben zu Kleidungsstücken wieder weggeschafft werden muß, weil er der Feuchtigkeit nicht widersteht. Erst in der neuesten Zeit hat man angefangen, das Tuch mit Beihülfe anderer Mittel dergestalt zu pressen, daß der Glanz auch durch Benetzen nicht vergeht. Diese Art der Appretur, welche unter dem Nahmen des Dekatirens bekannt ist, wird in dem Artikel Tuchfabrikation mit beschrieben werden.

Die Zurichtung der glatten Wollenzeuge, so wie der Stoffe aus Baumwolle, hat mit jener des Tuches einige Ähnlichkeit, in so fern man hier ebenfalls zwei Hauptzwecke zu erreichen sucht, nähmlich die Wegschaffung der Haare von der Oberfläche, und die Hervorbringung eines gewissen Glanzes. Da aber bei den Wollenzeugen wegen der festern Drehung des Gespinnstes, so wie wegen des Mangels der Walke, und bei den Baumwollstoffen wegen der eigenthümlichen Natur des Materials, die auf den Geweben befindlichen Haare weder von hinreichender Länge noch überhaupt von solcher Beschaffenheit sind, daß sie durch Scheren abgenommen werden könnten; da es sich ferner auch nicht um eine regelmäßige Verkürzung derselben (wie beim Tuche), sondern um ihre gänzliche Wegschaffung handelt: so bedient man sich eines anderen, sehr angemessenen Mittels, nähmlich man sengt oder brennt sie weg, indem man den Zeug mit gehöriger Geschwindigkeit über stark erhitztes Metall oder über eine Flamme hinleitet. Die Wollenzeuge werden nach dem Sengen (zuweilen auch vorher) mit Seife, Urin oder Kleie in einer Art von Walkmühle gereinigt, in reinem Wasser ausgewaschen, hierauf gefärbt, und endlich geglänzt.. Das Glänzen geschieht durch den Druck glatter Walzen in einer sogenannten Kalander, oder durch Reiben mit einem polirten Steine; zuletzt werden die Zeuge

Digitized by Google

meist auch noch, gleich dem Tuche, gepreßt. Die Baumwollenzeuge werden nach dem Sengen ebenfalls in der Walke gewaschen, gebleicht, dann mit Stärke getränkt, und entweder gemangt oder mittelst der Kalander geglättet, zuletzt aber noch gepreßt.

Die Zurichtung der Leinwand ist von jener der Baumwollenstoffe nur dadurch unterschieden, daß das Sengen, wegen der natürlichen Glätte der Leinenfaser, wegfällt. Das Glätten geschieht entweder mit der Mange, durch Reiben mit einem Steine, oder zwischen den Walzen der Kalander; das Pressen in einer gewöhnlichen Schraubenpresse.

Von den Seidenzeugen bleiben viele entweder ganz ohne Appretur, oder sie werden bloß gepreßt. Nur die leichten Sorten von Atlas und Taffet, und einige andere Stoffe werden durch Bestreichen mit einer Traganth-Auflösung gesteift, und zwischen Walzen geglättet. Wenn die Zeuge mit Wasser besprengt, und dann kalandert oder gemangt werden, erhalten sie ein gewässertes Ansehen. Man nennt diese Operation, welche auch zuweilen mit wollenen Stoffen vorgenommen wird, das Moiriren.

Die gewirkten Waaren werden, nach Verschiedenheit des Materials, aus welchem sie verfertigt sind, verschiedentlich appretirt. Baumwollene Strümpfe z. B. werden gesengt, wollene gesengt und gepreßt, oder auch tuchartig zugerichtet, nähmlich gewalkt, gerauht und geschoren; der Petinet wird mit Gummi oder Stärke steif gemacht, u. s. w. Bei den Roßhaarzeugen besteht die Appretur bloß im Pressen; bei den Strohhüten im Bestreichen mit Gummi oder Stärke und im nachherigen Glänzen durch Überreiben mit einem glatten Holze. Endlich gehört zu den Fabrikaten, die eine Appretur erhalten, auch das Leder, welches mit dem sogenannten Krispelholze (einem der Quere nach mit Kerben versehenen flachen Holze) gekrispelt (d. h. zur Hervorhebung der Narben gerieben), oder durch Reiben mit Kork, wohl auch durch Bearbeitung mit einer gläsernen Kugel, geglättet wird.

K. K.

Digitized by Google

Aräometer.

Es ist ein Gesetz in der Physik, daß jeder feste Körper, der auf einer Flüssigkeit schwimmt, so tief in dieselbe eintaucht, daß eine dem eingetauchten Theile an Rauminhalt gleiche Menge der Flüssigkeit eben so viel wiegt, als der ganze Körper. Hieraus folgt von selbst: 1) daß ein Körper, wenn er in Flüssigkeiten von verschiedenem spezifischen Gewichte bis zum nähmlichen Punkte einsinken soll, sein Gewicht in dem Maße vergrößern muß, wie das spezifische Gewicht der Flüssigkeit zunimmt; 2) daß ein Körper, dessen Gewicht unverändert bleibt, desto tiefer in eine Flüssigkeit eintaucht, je geringer das spezifische Gewicht der letztern ist. Diese beiden Sätze sind zur Konstruktion gewisser Werkzeuge angewendet worden, welche man Aräometer, Hydrometer oder Senkwagen nennt, und zur Bestimmung des spezifischen Gewichtes von Flüssigkeiten braucht. Da in den technischen Künsten sehr häufig Flüssigkeiten vorkommen und angewendet werden, bei welchen das spezifische Gewicht als Kennzeichen der Güte und Brauchbarkeit, oder auf andere Weise, wichtig ist; so kann eine genaue Bekanntschaft mit den Aräometern und der Art ihres Gebräuches in vielen Fällen nicht entbehrt werden.

Wenn ein Aräometer nach dem ersten der oben aufgestellten Sätze konstruirt ist, so beurtheilt man das spezifische Gewicht einer Flüssigkeit, in welche man es einsenkt, nach der Menge der Gewichte, mit welcher dasselbe belastet werden muß, um es auf einen gewissen unveränderlichen Punkt unterzutauchen; denn je mehr diese nöthige Vergrößerung seines Gewichtes beträgt, desto größer ist das spezifische Gewicht der Flüssigkeit. Auf diese Art entstehen die Aräometer mit Gewichten oder (wie sie richtiger heißen würden) Aräometer mit veränderlichem Gewichte.

Ein Aräometer aber, welches nach dem zweiten Satze das spezifische Gewicht der Flüssigkeiten anzeigen soll, muß so beschaffen seyn, daß man den veränderlichen Punkt, bis zu welchem es untersinkt, jedes Mahl genau beobachten kann. Dieses wird durch eine Eintheilung, Gradleiter oder Skale bewerkstelligt, welche an dem hierzu geeigneten Theile des Instrumentes angebracht wird,

Digitized by Google

und die spezifischen Gewichte der untersuchten Flüssigkeiten unmittelbar oder mittelbar, mehr oder weniger bestimmt, anzeigt. Aräometer dieser Art, oder Aräometer mit Skalen, sind fast ausschließlich, und zu technischen Zwecken wirklich ganz allein im Gebrauch; daher wird auch von der ersten Art hier nur in Kürze die Rede seyn.

I. Aräometer mit Gewichten.

Man gibt diesen Aräometern gewöhnlich eine der in Fig. 1 und 2 (Taf. 6) abgebildeten Formen. Der hohle, birnförmige oder zylindrische, aus Glas oder Blech verfertigte Körper a trägt unten an einer dünnen Verlängerung b eine kleine Kugel c, oben aber auf einem ebenfalls sehr dünnen Halse d ein Schälchen e, in welches die Gewichte gelegt werden. Die Kugel c muß ein verhältnißmäßig etwas bedeutendes Gewicht haben, weil sie bestimmt ist, den Schwerpunkt des Ganzen tief genug hinab zu ziehen, damit das Aräometer in einer Flüssigkeit aufrecht schwimme, ohne umzuschlagen; sie wird deßwegen bei gläsernen Instrumenten mit Bleischrot oder ein wenig Quecksilber beschwert. Der Hals d trägt ein Zeichen, nähmlich einen Strich, bis zu welchem das Aräometer jedes Mahl, wenn es gebraucht wird, in die Flüssigkeit eintauchen muß.

Diese Einrichtung ist von Fahrenheit angegeben worden, daher solche Aräometer unter dem Nahmen der Fahrenheit'schen bekannt sind. Bei ihrem Gebrauche, um das spezifische Gewicht einer Flüssigkeit zu erforschen, verfährt man auf folgende Weise. Man muß das Gewicht des ganzen Instrumentes kennen; dieses betrage z. B. 480 Gran. Man muß ferner wissen, wie viel Gewichte noch in das Schälchen e gelegt werden müssen, um das Aräometer, wenn es in destillirtes Wasser gesetzt wird, bis an das Zeichen des Halses d einzusenken. Hätte man diese Menge = 125 Gran gefunden, so drückt das Gewicht des so belasteten Aräometers 480 + 125 = 605 Gran aus, daß eine Menge Wasser, welche dem ganzen eingetauchten Theile, bis zum Striche am Halse d, am Umfange gleich ist, 605 Gran wiegt. Die spezifischen Gewichte fester und flüssiger Körper drückt man dadurch aus, daß man angibt, wie sich das Gewicht eines will-

Digitized by Google

kürlichen Volumens zu dem Gewichte eines gleich großen Volumens destillirten Wassers verhält (s. Gewicht, spezifisches). Das Gewicht der willkürlichen Wassermenge ist im gegenwärtigen Falle durch die 605 Gran gegeben; das Gewicht eines gleichen Volumens anderer Flüssigkeit wird dargestellt durch das Gewicht des Aräometers, wenn dasselbe so belastet ist, daß es auch in dieser Flüssigkeit bis zu dem Zeichen am Halse untersinkt. Für Flüssigkeiten, welche spezifisch leichter sind als Wasser, muß, um die genannte Absicht zu erreichen, von der ursprünglichen Belastung des Schälchens c etwas weggenommen werden; bei spezifisch schwereren Flüssigkeiten muß man derselben mehr oder weniger zulegen. Gesetzt man finde, daß in Weingeist das Aräometer gerade dann bis zum Zeichen einsinkt, wenn auf dem Schälchen nur 44 Gran liegen. Das Gesammtgewicht des Instrumentes beträgt unter dieser Voraussetzung 480 + 44 = 524 Gran. Da nun bei der Vergleichung der spezifischen Gewichte jenes des Wassers als 1 angenommen wird, so ergibt sich aus der Proportion

$$605 : 524 = 1 : x,$$

x, oder das spezifische Gewicht des geprüften Weingeistes, = 0.866.

Das ganz unbelastete Instrument würde mit seinem Gewichte von 480 Gran in einer Flüssigkeit bis ans Zeichen einsinken, deren spezifisches Gewicht, aus der Proportion

$$605 : 480 = 1 : x$$

berechnet, 0.793 betrüge. Dagegen würde man auf dem Schälchen eine Belastung von 186 Gran anbringen, um das Aräometer, welches sodann 480 + 186 oder 666 Gran wöge, in einer Flüssigkeit vom spezifischen Gewichte 1.1 bis zum Zeichen einzutauchen.

Es ist klar, daß die kleine Rechnung, welche bei diesem Verfahren nothwendig ist, erspart werden kann, indem man das Gewicht des Aräometers so einrichtet, daß es gerade mit 1000 Gewicht-Einheiten in destillirtem Wasser gehörig einsinkt; denn alsdann drückt jedes andere Gewicht, womit das Einsinken in irgend einer Flüssigkeit Statt findet, unmittelbar das spezif. Gewicht der letztern aus. Hätte z. B. das Aräometer ohne Belastung 600 halbe Gran im Gewicht, und müßte man 200 halbe Gran auf

Digitized by Google

das Schälchen legen, um in deſtillirtem Waſſer die Eintauchung bis an das Zeichen zu bewirken, ſo wäre der obigen Bedingung Genüge geleiſtet; und wenn man unter dieſer Vorausſetzung fände, daß 240 halbe Gran Belaſtung in einer gewiſſen Flüſſigkeit die Einſenkung gehörig bewirken, ſo wäre das ſpezif. Gewicht eben dieſer Flüſſigkeit = 800 + 240 = 1.040.

Die Beſtimmung der ſpezifiſchen Gewichte mittelſt des Fahrenheit'ſchen Aräometers findet ihre Gränzen einerſeits in dem Gewichte des unbelaſteten Inſtrumentes, welches keine Verringerung mehr geſtattet; und anderſeits in dem Umſtande, daß die Belaſtung des Schälchens nicht über einen gewiſſen Punkt geſteigert werden kann, ohne den Schwerpunkt des Ganzen ſehr in die Höhe zu rücken, welches dadurch in Gefahr kommt umzuſchlagen. Dieſes Aräometer iſt übrigens einiger Verbeſſerungen fähig, wodurch man den Gebrauch deſſelben bequemer gemacht hat. Es iſt z. B. gut, das Schälchen herab nehmen zu können; und um das beim Zulegen der Gewichte öfter Statt findende ſtarke Auf- und Niederſchwanken des Inſtrumentes zu verhindern, kann man von dem obern Ende des Halſes d, unmittelbar unter dem Schälchen, drei dünne horizontale Drähte ausgehen laſſen, welche durch ihr Auflegen auf den Rand des zum Verſuche dienenden Gefäßes, das zu tiefe Einſinken, folglich das unangenehme Naßwerden des Schälchens, verhindern.

Nicholſon hat das Fahrenheit'ſche Aräometer zur Beſtimmung des ſpezifiſchen Gewichtes feſter Körper anwendbar gemacht, indem er ſtatt der Kugel c (Fig. 1 und 2) ein kleines Eimerchen anbrachte, in welches der zu prüfende Körper gelegt werden muß. Da jedoch das hierbei zu beobachtende Verfahren mit der Beſtimmung des ſpezifiſchen Gewichtes durch die hydroſtatiſche Wage im Weſentlichen übereinſtimmt; ſo wird davon, gleich wie von einer Abänderung des Nicholſon'ſchen Aräometers, welche Hr. Prof. Baumgartner angegeben hat, im Artikel Gewicht (ſpezifiſches) die Rede ſeyn. Hier aber verdient noch das von Tralles erfundene, unter dem Nahmen einer hydroſtatiſchen Wage bekannt gemachte Aräometer erwähnt zu werden (ſ. Fig. 3, Taf. 6), welches ſich von dem Fahrenheit'ſchen durch die Form des Gefäßes a, ſo wie dadurch unterſcheidet, daß die Schale zum Auflegen

der Gewichte nicht oben auf dem Halse b angebracht, sondern mittelst eines zwei Mahl rechtwinklig gebogenen Armes von Draht, c, unten bei d angehängt wird. Übrigens besitzt der Hals b ein Zeichen, bis zu welchem jedes Mahl die Eintauchung geschehen muß; und das ganze Verfahren beim Gebrauch dieses Instrumentes ist dem oben beschriebenen gleich.

II. Aräometer mit Skalen.

Die Aräometer dieser Klasse unterscheiden sich der Gestalt nach von dem Fahrenheit'schen dadurch, daß der Körper d (Fig. 4 und 5, Taf. 6), den man entweder kugel- oder birnförmig, nur zuweilen zylindrisch, macht, sehr verkleinert, der Hals dagegen meist zu einer Länge von 4 bis 5 Zoll, ausgedehnt, und das Schälchen auf demselben weggelassen ist. Die untere, schwere Kugel e ist jedoch hier, wie dort, angebracht, damit das Instrument selbst dann noch senkrecht stehend schwimme, wenn der ganze Hals sich außer der Flüssigkeit befindet. Indem man dem Körper d einen im Vergleich mit dem Halse bedeutenden Durchmesser gibt, bewirkt man, daß schon ziemlich geringe Abweichungen im spezifischen Gewichte der Flüssigkeiten sich durch merkliche Unterschiede in der Tiefe des Einsinkens kund geben; denn das Volumen, um welches das Aräometer, für einen bestimmten Unterschied im spezifischen Gewichte der Flüssigkeit, tiefer oder weniger tief einsinkt, nimmt eine desto größere Länge auf dem Halse ein, je dünner derselbe bei gleichem Volumen des Körpers ist. Doch gestatten praktische Hindernisse nicht, die Dicke des Halses bis unter eine gewisse Gränze zu vermindern, und hierdurch die Schärfe in den Anzeigen des Aräometers beliebig zu steigern. Der Hals, auf dem sich die Skale befindet, muß nähmlich, wenn letztere bequem und deutlich angebracht werden soll, stets eine angemessene Dicke behalten, welche ihm auch nöthig ist, damit er nicht leicht abgebrochen oder verbogen wird; und man darf nicht unbeachtet lassen, daß, um gleiche Differenzen im spezifischen Gewichte zu umfassen, der Hals desto länger seyn muß, je dünner er ist, wodurch das Instrument leicht unbequem, und ebenfalls gebrechlicher wird.

Man verfertigt übrigens die Skalen-Aräometer, gleich je-

Digitized by Google

nen mit Gewichten, entweder aus Glas oder aus Metall. Die gläsernen haben gewöhnlich eine Gestalt wie Fig. 5; ihre untere Kugel c ist durch eingefülltes Bleischrot oder Queckſilber beſchwert, und der Hals eine zylindrische Röhre. Die metallenen (Fig. 5) sind aus dünnem Messingblech, besser aus Silberblech (welches von sauren und salzigen Flüssigkeiten nicht angegriffen wird) gemacht; ihre beiden Kugeln, d und e, sind durch eine dünne Röhre f verbunden; der Hals ist eine zylindrische Röhre, oder ein flaches vierkantiges Stäbchen. Die Skale wird auf den Hals der metallenen Aräometer gravirt; für die gläsernen zeichnet man sie auf einen Streifen Papier, den man zusammenrollt, vor dem Zuschmelzen des Halses in die Höhlung desselben steckt, und mittelst ein wenig Wachs oder Siegellack befestigt. Metallene Aräometer müssen vor dem Zusammendrücken oder Einbiegen geschützt werden, wodurch ihr Volumen eine Änderung erleidet, und eine Unrichtigkeit in den Angaben der Skale herbeigeführt wird.

Die eben beschriebene Form ist ohne wesentliche Abänderung allen Skalen-Aräometern gemein; eine Ausnahme machen nur die von Richter zuerst verfertigten, und von Hrn. Prof. Meißner in Wien wieder in Aufnahme gebrachten Aräometer (Fig. 6 und 8, Taf. 6), welche in einer an beiden Enden zugeschmolzenen, ungefähr 20 Zoll langen, unten mit etwas Siegellack und Schrotkörnern beschwerten Glasröhre bestehen. Während die anderen Aräometer beliebig in jedes mit der zu prüfenden Flüssigkeit angefüllte Gefäß gestellt werden, ist für diese ein eigenes, oben trichterförmig erweitertes Glasrohr (Fig. 7) bestimmt, welches beim Gebrauch in einem hölzernen Fuße steckt, und den Vortheil hat, daß nur wenig Flüssigkeit zu einem Versuche nöthig ist.

Beim Gebrauche der Aräometer, der an sich höchst einfach und leicht ist, sind übrigens nur zwei Vorsichten zu beobachten. 1) Muß das Instrument langsam in die Flüssigkeit gesetzt werden, um das Naßwerden über jenen Punkt hinauf, bis zu welchem es eingetaucht bleibt, zu verhindern; denn die höher oben sich anhängende Flüssigkeit vermehrt das Gewicht des Aräometers, folglich die Tiefe seiner Einsenkung, und gibt dadurch An-

Digitized by Google

laß zu Unrichtigkeiten. 2) Ist es nöthig, das Auge unter der Oberfläche der Flüssigkeit auf die Skala zu richten, weil oberhalb derselben das Emporsteigen rund um den Hals die Beobachtung des Einsenkungspunktes unsicher und ungenau macht.

Die Skalen-Aräometer zerfallen, nach der Anwendung, die man von ihnen macht, in allgemeine und besondere. Erstere werden ohne Unterschied für alle oder für mehrere Flüssigkeiten gebraucht, um das spezifische Gewicht derselben auf direkte oder indirekte Art zu erforschen; letztere sind bestimmt, nicht sowohl unmittelbar das spezifische Gewicht, als vielmehr das durch dasselbe sich äußernde Verhältniß eines Bestandtheils in gewissen gemischten Flüssigkeiten anzuzeigen.

1. Allgemeine Aräometer.

Diese sind wieder von zweierlei Art. Einige derselben geben unmittelbar, und auf die eingeführte Weise im Verhältnisse zum Wasser ausgedrückt, das spezifische Gewicht an; andere haben eine ganz willkürliche Skale, welche an sich nichts mit dem Ausdrucke des spezifischen Gewichtes gemein hat, und erst, wenn es nöthig ist, auf diesen zurückgeführt werden muß. Zuerst soll von jenen die Rede seyn.

A. Es ist ohne Zweifel die angemessenste, natürlichste, und dennoch nicht die älteste Methode, die Aräometer dergestalt zu konstruiren, daß man, wenn ein solches Instrument in irgend eine Flüssigkeit gestellt wird, das spezifische Gewicht derselben sogleich bei demjenigen Punkte, bis zu welchem es einsinkt, ablesen kann. Die Skale, welche diesen Zweck erfüllen soll, kann nicht aus gleich großen Theilen bestehen, wie folgende einfache Betrachtung zeigen wird. Gesetzt, ein Aräometer sinke in destillirtem Wasser bis zu einem gewissen Punkte ein, der a heißen mag. Das Volumen oder der körperliche Inhalt desjenigen Theiles vom Instrumente, welcher sich gegenwärtig unter der Flüssigkeit befindet, ist eben so groß als eine Wassermenge, deren Gewicht dem Gewichte des Aräometers gleich kommt, und der Erleichterung wegen = 1000 gesetzt werde. Nun bringe man dasselbe Aräometer in eine Flüssigkeit vom spezifischen Gewichte 0.99. Könnte es hier seinen vorigen Stand behaupten, so würde das dem ein-

Digitized by Google

getauchten Theile entsprechende Volumen der Flüssigkeit nur $1000 \times 0.99 = 990$ wiegen. Das Aräometer muß aber tiefer als bis a einsinken, und zwar so weit, daß die Menge der durch den eingetauchten Theil aus ihrer Stelle verdrängten Flüssigkeit wieder 1000 wiegt. Wenn die absoluten Gewichte zweier Körper gleich sind, und ihre spezifischen Gewichte sich wie 1.00 : 0.99 verhalten, so müssen ihre Volume wie 0.99 : 1.00 seyn; also ist der nun eingetauchte Theil des Aräometers um $\frac{1}{99}$ größer, als jener, welcher im Wasser eingesunken war. Nennt man den letztern 1, so wird ersterer $= 1 + \frac{1}{99} = \frac{100}{99}$, und $\frac{1}{99}$ ist demnach der körperliche Inhalt jener Abtheilung des Halses, welche auf der Skale dem Unterschiede der spezifischen Gewichte 1.00 und 0.99 entspricht. Auf dieselbe Weise läßt sich zeigen, daß die Größe des untergetauchten Theiles für die spezifischen Gewichte 0.98, 0.97, 0.96, u. s. w. nach der Reihe $= \frac{100}{98}, \frac{100}{97}, \frac{100}{96}$, u. s. f. folglich die Vermehrung der Einsenkung über den Punkt a: $\frac{2}{98}, \frac{3}{97}, \frac{4}{96}, \ldots$ wird. Trägt man diese Größen, welche bei der zylindrischen Gestalt des Halses in ihrer Länge das gleiche Verhältniß gegen einander beobachten, von a aus nach oben zu auf die Skale, und bezeichnet man die dadurch gefundenen Punkte mit b, c, d, e, so bemerkt man leicht, daß diese, gleichen Differenzen der spezifischen Gewichte entsprechenden, Grade desto größer werden, je mehr sie sich dem obern Ende der Skale nähern; denn zwischen a und b ist der Abstand $= \frac{100}{9800}$, zwischen b und c $= \frac{100}{9702}$, zwischen c und d $= \frac{100}{9506}$, zwischen d und e $= \frac{100}{9314}$; u. s. f.

Es ist für die Ausübung von Wichtigkeit, ein Mittel zu haben, wodurch die Theilung solcher Aräometer-Skalen sowohl leicht als genau bewirkt werden kann. Nicht alle zur Erreichung dieses Zweckes anwendbaren Methoden sind deßhalb von gleichem Werthe. Diejenige, welche sich zuerst darbiethet, besteht darin, das Aräometer nach und nach in mehrere Flüssigkeiten zu tauchen, deren jede ein anderes spezifisches Gewicht hat, jedes Mahl den Einsenkungspunkt auf dem Halse zu bemerken, und die Zahl des spezifischen Gewichtes beizuschreiben. Man müßte jedoch, um eine

Digitized by Google

brauchbare Graduirung auf diesem Wege herzustellen, eine große Menge Flüssigkeiten, mit der Reihe nach regelmäßig (z. B. von 0.005 zu 0.005 oder von 0.010 zu 0.010) wachsenden spezifischen Gewichten bereiten. Wie schwierig und umständlich dieß mit Genauigkeit auszuführen seyn würde, ist eben so einleuchtend, als die außerordentliche Mühsamkeit des ganzen Verfahrens. Man hat sich die Arbeit dadurch zu erleichtern gesucht, daß man nur wenige Punkte der Skale durch Einsenken in Flüssigkeiten von angemessenem spezifischen Gewichte bestimmte, und die Zwischenräume in gleiche Theile eintheilte. Allein aus dem Obigen ersieht man, daß diese Methode ungenau ist, und eine von der richtigen desto mehr abweichende Theilung gibt, je weniger der durch Versuche gefundenen Punkte, und je weiter dieselben von einander entfernt sind.

Ein zweites Verfahren, welches zwar nicht weniger mühsam als das eben erwähnte ist, aber den Vorzug hat, daß es die Bereitung mehrerer Flüssigkeiten von bestimmten spezifischen Gewichten erspart, gründet sich auf den Gedanken, die Raumabtheilungen auf der Skale durch Veränderungen im Gewichte des Aräometers, welches dabei immer nur in Wasser stehen bleibt, zu bestimmen. In der That, wenn das Gewicht eines Aräometers, wie dasselbe nach der Vollendung bleiben soll, genau bekannt, und der Punkt des Einsinkens in destillirtem Wasser mit 1.000 bezeichnet ist; so bedarf es bloß einer gewissen Vermehrung jenes Gewichtes, um eine angemessene Vergrößerung des eingetauchten Theiles zu bewirken, und somit einen Punkt zu finden, bis an welchen das Aräometer in einer andern Flüssigkeit von geringerem spezifischen Gewichte einsinken würde. Z. B. für die Differenzen des spezifischen Gewichtes abwärts 1.000, von 0.010 zu 0.010, ist im Vorhergehenden die Größe des eingetauchten Theiles $= 1, \frac{100}{99}, \frac{100}{98}, \frac{100}{97}, \frac{100}{96}, \ldots\ldots$ gefunden worden. Auf diese verschiedenen Tiefen sinkt das Aräometer mit unverändertem Gewichte in Flüssigkeiten ein, deren spezifische Gewichte $=$ 1.000, 0.990, 0 980, 0.970, 0.960..... sind; aber auf eben alle diese Tiefen wird es auch in Wasser einsinken, wenn sein Gewicht nach der Reihe auf $\frac{100}{99}$, $\frac{100}{98}$, $\frac{100}{97}$, u. s. w. des ursprünglichen, und zuletzt auch bleibenden Gewichtes vermehrt wird. Ge-

Digitized by Google

setzt, das Aräometer wiege, wenn es in Wasser bis zu dem mit 1.000 bemerkten Punkte einsinkt, 300 Gran. Man macht es nun um $\frac{1}{99}$, d. i. $\frac{300}{99} = 3.03$ Gran schwerer, indem man durch das noch offene Ende des Halses so viel Queckſilber eingießt, und bezeichnet den Punkt, bis zu welchem es eintaucht, mit 0.990. Gleicher Weise werden die Punkte für 0.980, 0.970, 0.960 ꝛc. bestimmt, indem man durch Nachgießen das Gewicht des Instrumentes von $\frac{100}{99} \times 300 = 303.03$ Gran, nach und nach auf $\frac{100}{98} \times 300 = 306.12$, $\frac{100}{97} \times 300 = 309.28$, $\frac{100}{96} \times 300 = 312.5$, bringt, und jedes Mahl den Punkt des Einsinkens beobachtet. Um das Letztere bequem thun zu können, befestigt man in dem Halse des Aräometers eine auf Papier gezeichnete proviſoriſche, in sehr kleine gleiche Theile getheilte Skale, bemerkt an dieſer die Einsenkungspunkte, notirt ſie, und überträgt ſie endlich auf einen andern Papierſtreifen, der als die bleibende Skale genau in derſelben Höhe des Halſes feſtgemacht wird. Das angegebene Verfahren dient zur Konſtruktion der Skale für Flüſſigkeiten, welche leichter ſind als Waſſer; um die Punkte für größere ſpezifiſche Gewichte zu finden, bei welchen das Aräometer weniger tief als in Waſſer einſinkt, muß das Gewicht deſſelben vermindert werden, und zwar ebenfalls jedes Mahl im umgekehrten Verhältniſſe zu den Zahlen, wodurch jene ſpezifiſchen Gewichte ausgedrückt werden. Setzt man wieder das Gewicht des im Waſſer bis zum Punkte 1.000 einſinkenden Aräometers = 1, ſo muß daſſelbe nach der Reihe für die ſpezifiſchen Gewichte 1.010, 1.020, 1.030, 1.040, auf $\frac{100}{101}$, $\frac{100}{102}$, $\frac{100}{103}$, $\frac{100}{104}$, gebracht werden, alſo im oben angenommenen Beiſpiele auf 297.03, 294.11, 291.26, 288.46 Gran, indem man von der anfänglichen Queckſilber-Belaſtung die erforderlichen Mengen wegnimmt. Zuletzt wird in jedem Falle das bleibende Gewicht des Inſtrumentes = 300 Gran wieder hergeſtellt, und nach Befeſtigung der wirklichen Skale das Ende des Halſes zugeſchmolzen.

Das genaue Abwägen ſo vieler und kleiner Queckſilbermengen, wie ſie zur Graduirung auf dem angegebenen Wege noth-

Digitized by Google

wendig sind, ist höchst mühsam und zeitraubend. Durch folgendes Verfahren wird dasselbe ganz entbehrlich gemacht. Man hängt das Aräometer, nachdem die provisorische Skale in dem Halse angebracht ist, an den einen Arm einer genauen Wage, und stellt durch Belastung der am andern Arme befindlichen Schale das Gleichgewicht her. Hierauf wird ein Gefäß mit destillirtem Wasser unter das Aräometer gebracht, dasselbe eingesenkt, und der Punkt, bis zu welchem das Wasser reicht, mit 1.000 bezeichnet. Die übrigen Punkte der Skale werden nun sämmtlich dadurch bestimmt, daß man die entsprechenden Gewichte von der Wagschale wegnimmt, oder auf dieselbe zulegt, nachdem jedes Mahl das Wassergefäß so erhöht, oder herabgelassen worden ist, daß der Wagebalken stets horizontal bleibt. Die wegzunehmenden Gewichte sind für die spezifischen Gewichte 0.990, 0.980, 0.970, ... der Reihe nach, $= \frac{1}{99}, \frac{2}{98}, \frac{3}{97}, \ldots$; die zuzulegenden für die spezifischen Gewichte, 1.010, 1.020, 1.030, ... $= \frac{1}{101}, \frac{2}{102}, \frac{3}{103}$ ..... vom Gewichte des Aräometers; und wird letzteres wieder $=$ 300 Gran gesetzt, so findet man durch Multiplikation dieser Zahl mit den angegebenen Brüchen die Gewichte in Granen ausgedrückt. Man sieht, daß dieses Verfahren von dem vorigen nur dadurch sich unterscheidet, daß nicht das Gewicht des Aräometers unmittelbar, sondern jenes der ihm gegenüber hängenden Wagschale verändert wird, was aber von gleichem Einflusse auf den Erfolg ist.

Die bisher beschriebenen Graduirungs-Methoden geben, genau ausgeführt, vollkommen richtige Skalen, der Hals des Aräometers mag ganz zylindrisch, d. h. an allen Stellen gleich dick seyn, oder nicht; nur fallen an dünnern Stellen die Abtheilungen länger, bei dickeren kürzer aus, als sie an einem gleichdicken Halse seyn würden. Es ist oft schwer, recht genau zylindrische Glasröhren zu erhalten; wo man sich aber auf die gleiche Dicke derselben in dem hier erforderlichen Grade verlassen kann, ist es weit bequemer, und doch sicher genug, die Skale durch Zeichnung zu verfertigen, wozu man sich folgender einfachen Methode bedient. Auf eine der vorigen Arten werden der oberste und unterste Endpunkt der Skale bestimmt, also die Grenzen des

Digitized by Google

spezifischen Gewichtes, innerhalb welcher das Aräometer gebraucht werden kann. Gesetzt man habe das Aräometer dergestalt konstruirt, daß es in destillirtem Wasser bis nahe an das obere, und in einer Flüssigkeit vom spezifischen Gewichte 1.500 bis nahe an das untere Ende des Halses eintaucht, um mittelst desselben alle zwischen diesen Grenzen liegenden spezifischen Gewichte erforschen zu können. Die zwei solchergestalt festgesetzten äußersten Punkte werden auf dem Halse angezeigt, um später darnach die Skale richtig zu befestigen. Man trägt nun auf eine gerade Linie a b (Fig. 9, Tafel 6) die Länge c d der Skale auf, zieht rechtwinklig durch c und d die Linien e f, g h, und schneidet von e f aus c ein beliebiges Stück c k ab, welches in so viele gleiche Theile eingetheilt wird, als die Skale Grade oder Abtheilungen erhalten soll. In der Zeichnung ist zur Erleichterung angenommen, daß die spezifischen Gewichte nur von 0.05 zu 0.05 aufgetragen werden sollen, und daher c k nur in zehn Theile getheilt. Auf der Linie g h wird, von dem Punkte d aus, und zwar nach der k entgegengesetzten Seite, ebenfalls ein Stück, d i, abgeschnitten, dessen Länge aber nicht willkürlich ist, sondern sich zur Länge von c k so verhält, wie das kleinste spezifische Gewicht der Skale zu dem größten, im angenommenen Beispiele also wie 1.000 : 1.500 oder 2 : 3. Dieses Stück d i theilt man in eben so viele gleiche Theile als c k, und verbindet die Theilungspunkte beider Linien auf die in der Zeichnung angegebene Weise mit einander. Die Durchschnitte der schrägen Linien mit c d geben die Theilungspunkte der Skale, welchen in der Figur die zugehörigen spezifischen Gewichte beigeschrieben sind. Trägt man auf e f und g h, rechts von c und i, links von k und d, noch mehrere der erwähnten gleichen Theile auf, und zieht man durch diese Punkte die in der Figur zum Unterschiede punktirten Linien, bis dieselben a b schneiden; so erhält man auf letzterer Linie auch die Theilungspunkte der Skale für beliebige größere und kleinere spezifische Gewichte, welche man, wenn Platz vorhanden ist, noch auf die Skale auftragen kann.

In jedem Falle ist es nur Ein Mahl nöthig, eine Skale nach der beschriebenen Methode zu zeichnen; denn da das Verhältniß der, gleiche Unterschiede des spezifischen Gewichtes aus-

Digitized by Google

drückenden Theile stets unverändert bleibt, und nur ihre absolute Größe nach der zu Gebothe stehenden Länge des Aräometer-Halses variirt: so läßt sich die in hinreichend großem Maßstabe entworfene, sämmtliche bei Flüssigkeiten vorkommenden spezifischen Gewichte enthaltende Skale auf folgende Weise zur Graduirung aller Aräometer anwenden. Man trägt die gefundene Eintheilung auf eine Linie l m (Fig. 10, Tafel 6), zieht aus allen Theilungspunkten gerade Linien nach einem in willkürlicher (aber nicht zu kleiner) Entfernung angenommenen Punkt n, und zu l m eine Menge Parallelen, wie o p, q r, s t, u v, w x. Ist nun die Länge einer Aräometer-Skale nebst dem größten und kleinsten spezifischen Gewichte derselben gegeben; so sucht man letztere beide auf der Linie l m, bemerkt die zwei dazu gehörigen, nach n hin laufenden Linien, und sucht nun unter den Parallelen o p, q r, u. s. w. diejenige, welche zwischen den erwähnten beiden Linien genau die vorgeschriebene Länge hat: von dieser überträgt man die Eintheilung sogleich auf die Skale.

Da ein Aräometer nicht alle bei Flüssigkeiten vorkommenden spezifischen Gewichte auf seiner Skale umfassen kann, ohne zu groß und unbequem zu werden, so pflegt man eigene Aräometer für jene Flüssigkeiten zu verfertigen, die leichter als Wasser sind, und wieder eigene für jene, die schwerer sind. Zuweilen trennt man selbst die letztere Skale noch in zwei Theile (von 1.000 bis 1.500 und von 1.500 bis 2.000), und macht für jeden derselben ein besonderes Aräometer, um die Abtheilungen der Skale größer, daher für genaue Beobachtungen geeigneter, zu erhalten. An dem Aräometer Fig. 6 ist die Skale für schwere, und an dem Fig. 8 die Skale für leichte Flüssigkeiten angebracht. Man hat aber auch, um eine Skale von bedeutendem Umfange auf einem einzigen Instrumente von verhältnißmäßig geringer Größe anzubringen, und dennoch große Theile zu erhalten, ein Mittel angewendet, welches nur für die Praxis in den meisten Fällen etwas zu umständlich, übrigens aber seiner Grundlage nach einfach und zweckmäßig ist. Man denke sich, ein für Flüssigkeiten leichter als Wasser bestimmtes Aräometer sinke in Wasser bis zu einem Punkte a ein, der sich am untern Ende des Halses befindet; und in eine Flüssigkeit vom spezif. Gewichte 0.900 bis zu einem andern

Digitized by Google

Punkte, b, oben am Halse. Mit der Skale, welche man zwischen diesen beiden Punkten verzeichnet, wird man alle spezifischen Gewichte von 1.000 bis 0.900 abwärts erforschen können. Nun werde aber das Aräometer (z. B. indem man ein vorher auf den Hals gestecktes Gewicht wegnimmt) um $\frac{1}{10}$ leichter gemacht, so wird es in einer Flüssigkeit vom spezif. Gewichte $\frac{1.000 \times 9}{10} = 0.900$ bis zum Punkte a, und in einer andern Flüssigkeit vom spezif. Gewichte $\frac{0.900 \times 9}{10} = 0.810$ bis zum Punkte b einsinken. Theilt man daher den Abstand a b auf die entsprechende Art ein, und trägt man diese Eintheilung auf der gegenüberstehenden Fläche des Halses auf, so hat man eine Skale, mittelst welcher, nach vorausgegangener erwähnter Gewichtsverminderung des Instrumentes, die spezifischen Gewichte von 0.810 bis 0.900 beobachtet werden können.

Wenn man genau zu Werke gehen will, so ist es nöthig, die Temperatur zu kennen, bei welcher das Aräometer, dessen man sich bedient, graduirt worden ist; denn der mit 1.000 bezeichnete Punkt zeigt nur bei jenem Wärmegrade, bei welchem er bestimmt ist, das spezifische Gewicht des Wassers an: bei größerer Wärme sinkt das Aräometer tiefer, bei geringerer Wärme weniger tief ein, wegen der Veränderung des Volumens, und folglich des spezifischen Gewichtes, welche das Wasser gleich allen Körpern durch die Wärme erleidet. Wenn daher die Skale eines Aräometers z. B. bei 14° R. verfertigt wurde, so gelten auch alle durch dieses Instrument bei anderen Temperaturen angezeigten spezifischen Gewichte nur in Vergleichung mit jenem des Wassers bei 14° als 1.000 gesetzt; und will man sie mit Wasser von der nähmlichen andern Temperatur vergleichen, so ist eine Korrektion nöthig, welche aus der bekannten Ausdehnungsgröße des Wassers für gegebene Temperatur-Unterschiede hergeleitet wird, aber zu unbedeutend ausfällt, um in der technischen Praxis nicht ohne Schaden vernachläßigt zu werden. Das Nähmliche gilt von der Unrichtigkeit, welche die durch die Temperatur bewirkte Volumsveränderung des Aräometers selbst, in der Bestimmung der spezifischen Gewichte hervorbringt.

Digitized by Google

B. Die Aräometer mit willkürlicher Eintheilung haben sämmtlich den Umstand mit einander gemein, daß ihre Theile oder Grade gleich groß sind, und daher nicht gleiche Differenzen des spezifischen Gewichtes ausdrücken. Dieses Letztere wird man natürlich finden, wenn man sich aus dem Vorhergehenden erinnert, daß die, gleichen Unterschieden des spezifischen Gewichtes entsprechenden Grade oder Abtheilungen gegen das obere Ende des Halses hin an Größe zunehmen (S. 320). Wenn demnach eine Aräometer-Skale in gleich große Grade getheilt ist, so zeigt das Einsinken um eine doppelte oder dreifache Anzahl solcher Grade keineswegs ein zwei- oder drei Mahl kleineres spezifisches Gewicht an; denn der Werth der oben auf der Skale stehenden Grade ist viel geringer als jener der unteren. Dieser Umstand macht, wenn man mittelst dergleichen Aräometern das spezifische Gewicht von Flüssigkeiten kennen lernen will, eigene Vergleichungstafeln nothwendig, ähnlich jenen, welche hier unten sogleich mitgetheilt werden sollen, wenn über die Konstruktion der gebräuchlichsten Skalen das Nöthige gesagt ist. Es sind dieß die Skalen von Baumé, Cartier und Beck.

Die Aräometer nach Baumé's Konstruktion sind die gewöhnlichsten, und werden zur Bezeichnung der Stärke des Weingeistes, der Säuren und Salzauflösungen, ꝛc. gebraucht. Man verfertigt besondere Instrumente dieser Art für Flüssigkeiten, die leichter sind als Wasser, und für solche, die schwerer sind. Die Graduirung wird bei beiden auf verschiedene, und zwar auf folgende Weise, bewerkstelligt.

Um die Skale für schwere Flüssigkeiten (Fig. 4, Tafel 6) herzustellen, bereitet man eine Auflösung von 3 Theilen Kochsalz in 17 Theilen Wasser, bemerkt am Halse des Instrumentes den Punkt b, bis zu welchem es in diese Auflösung einsinkt, und bezeichnet ihn mit 15. Der Punkt a hingegen, bis auf den das Aräometer in destillirtem Wasser untertaucht, wird o genannt. Den Raum zwischen a und b theilt man in 15 gleiche Theile, und trägt noch mehrere solche Theile (meist bis zu 70) von b abwärts auf. Bei dem Aräometer für leichte Flüssigkeiten, wozu Fig. 5 (Taf. 6) die Skale zeigt, erhält der Punkt a, bis zu welchem das Instrument im Wasser einsinkt, die Bezeichnung 10; ein zwei-

Digitized by Google

ter Punkt b, den man o heißt, wird durch Eintauchen in eine Auflösung von 1 Theile Kochsalz in 9 Theilen Wasser bestimmt. Den Raum a b theilt man in 10 gleiche Theile, und solche Grade werden in beliebiger Anzahl (gewöhnlich bis 50) auf die übrige Länge der Skale aufgetragen.

Es ist ein Mangel der Baumé'schen Aräometer, daß für den Einsenkungspunkt im Wasser ein Mahl der zehnte Grad, und ein Mahl Null angesetzt wurde. Uebrigens können diese Instrumente, obgleich sie nicht das Verhältniß der spezifischen Gewichte durch ihre Graduirung anzeigen, doch mit gutem Erfolge zur Vergleichung von Flüssigkeiten gebraucht werden, wenn sie gehörig mit einander übereinstimmen. Diese Uebereinstimmung wird nur erreicht, wenn das zur Graduirung angewendete Kochsalz stets gleich rein ist; wenn die Bestimmung der beiden Fundamentalpunkte a, b (Fig. 4, 5, Taf. 6) immer bei der nähmlichen Temperatur geschieht (denn das Wasser sowohl als die Salzauflösung haben bei warmer Luft ein kleineres spezifisches Gewicht als bei kalter); und wenn endlich der Hals der Instrumente vollkommen zylindrisch ist.

Von diesen drei Umständen wird in der Regel nur auf den zweiten, nähmlich auf die Temperatur, Rücksicht genommen: Grund genug, die oft ziemlich unvollkommene Uebereinstimmung zwischen den nach Baumé's Grundsätzen verfertigten Aräometern erklärlich zu finden. Baumé bestimmte die Fundamentalpunkte seiner Skalen bei einer Wärme von 11° R., jetzt wählt man dazu häufig die Temperatur von 14° R. Die Bestimmung der Grade mittelst zweier einander so nahe liegender Punkte ist übrigens von schädlichem Einflusse auf die Genauigkeit; denn ein hier begangener Fehler wiederhohlt sich beim weitern Auftragen der Grade, und wird am Ende der Skale sehr merklich. Es ist darum besser, neu zu verfertigende Aräometer nach einem guten Muster zu graduiren, indem man beide mit einander in zwei Flüssigkeiten von ziemlich verschiedenem spezifischen Gewichte stellt, die zwei Einsenkungspunkte auf dem noch ungraduirten Instrumente bemerkt, und den Zwischenraum in so viele Grade eintheilt, als er auf dem Muster-Aräometer enthält.

Die Skale von Cartier's Aräometer, welches in Frankreich zur Prüfung des Branntweines und Weingeistes angewendet wird,

Digitized by Google

ist aus der Baumé'schen durch eine unnöthige und nutzlose Veränderung entstanden. Auf Cartier's Skale stimmt nähmlich der 22. Grad mit dem 22. von Baumé's Aräometer für leichte Flüssigkeiten überein; von diesem Punkte aus sowohl auf- als abwärts, ist der Raum, welchen 16 Baumé'sche Grade einnehmen, in 15 Theile getheilt: 15 Grade nach Cartier sind also 16 Graden von Baumé gleich; und der Wasserpunkt fällt auf $10\frac{3}{4}$ Gr. Cartier. Auf den Cartier'schen Aräometern sind in der Regel die Grade nur von 14 an aufwärts aufgetragen, weil die tiefer liegenden nie gebraucht werden, und nur zwecklos das Instrument verlängern würden.

Zwei Fehler der Baumé'schen Aräometer, nähmlich die Bestimmung der Fundamental-Punkte durch die unsichere Anwendung einer Flüssigkeit, deren spezifisches Gewicht nicht festgesetzt ist, und die ungleiche Bezeichnung des Wasserpunktes, ein Mahl mit 0, ein anderes Mahl mit 10, sind bei den von Beck (in Bern) nach Bentely's Vorschlag verfertigten Aräometern beseitigt. Der Einsenkungspunkt in destillirtem Wasser heißt hier unveränderlich 0; ein zweiter Punkt, bis zu welchem das Instrument in eine Flüssigkeit eintaucht, deren spezifisches Gewicht = 0.850 ist, wird mit 30 bezeichnet. Diese beiden Punkte können zu jeder Zeit mit größter Schärfe bestimmt werden, und machen daher die vollkommene Uebereinstimmung selbst bei solchen Aräometern möglich, welche an verschiedenen Orten, zu verschiedenen Zeiten, und sogar ohne ein Muster-Instrument, verfertigt worden sind. Man theilt den Raum zwischen den erwähnten zwei Punkten in 30 gleiche Theile, trägt oben noch 40 dergleichen, unter 0 aber 80 auf; so, daß 70 Grade für Flüssigkeiten welche spezifisch leichter sind als Wasser, und 80 Grade für schwerere Flüssigkeiten die ganze Skale bilden. In der Ausübung wird diese in zwei Theile getrennt, und auf abgesonderte Aräometer übertragen. Das Aräometer für leichte Flüssigkeiten hat den Nullpunkt gleich über der Kugel, und die 70 Grade werden nach aufwärts gezählt; bei jenem für schwere Flüssigkeiten steht 0 oben am Halse, und 80 zunächst der Kugel.

In den nun folgenden Tafeln findet man die drei erwähnten Aräometer-Skalen mit einander nach den ihren Graden entsprechenden spezifischen Gewichten verglichen; es ist über dieselben nur Folgendes zu bemerken. Die erste Spalte in beiden Tafeln ent-

Digitized by Google

hält die fortlaufenden Zahlen der Grade; die zweite das entsprechende spezifische Gewicht für alle Grade, wenn diese auf die Baumé'schen Aräometer bezogen werden; die letzte das spezifische Gewicht für die Grade von Beck's Aräometern. Hierzu kommt in der ersten Tafel noch das spezifische Gewicht für die Cartier'schen Grade. Die Zahlen der zweiten Kolumne sind das Mittel aus den von Gilpin, der holländischen Pharmakopöe, Huß und Francoeur bekannt gemachten Angaben, welche am wenigsten von einander abweichen; sie nähern sich also vermuthlich der Wahrheit am meisten. Die spezifischen Gewichte für die Cartier'schen Grade sind, nach der oben angegebenen Konstruktion dieser Skale, aus den Zahlen der zweiten Spalte abgeleitet. Die Zahlen der letzten Kolumne sind von Bentely berechnet, und zugleich mit seinem Aräometer bekannt gemacht worden.

I. Tafel,

für Flüssigkeiten leichter als Wasser.

Gr.	Baumé	Cartier	Beck	Gr.	Baumé	Cartier	Beck
70	——	——	0.7083	50	0.784	——	0.7727
69	——	——	0.7112	49	0.788	——	0.7763
68	——	——	0.7142	48	0.792	——	0.7799
67	——	——	0.7173	47	0.795	——	0.7834
66	——	——	0.7203	46	0.799	——	0.7871
65	——	——	0.7234	45	0.803	——	0.7907
64	——	——	0.7265	44	0.807	——	0.7944
63	——	——	0.7296	43	0.811	——	0.7981
62	——	——	0.7328	42	0.816	——	0.8018
61	——	——	0.7359	41	0.820	——	0.8061
60	0.744	——	0.7391	40	0.824	——	0.8095
59	——	——	0.7423	39	0.829	0.824	0.8133
58	——	——	0.7456	38	0.834	0.829	0.8173
57	——	——	0.7489	37	0.839	0.834	0 8212
56	——	——	0.7522	36	0.844	0.839	0.8252
55	0.763	——	0.7556	35	0.849	0.845	0.8292
54	——	——	0.7589	34	0.854	0.850	0 8333
53	——	——	0.7623	33	0.859	0.855	0.8374
52	——	——	0.7658	32	0.864	0.861	0.8415
51	——	——	0.7692	31	0.869	0.866	0.8457

Digitized by Google

Gr.	Baumé	Cartier	Beck	Gr.	Baumé	Cartier	Beck
30	0.875	0.872	0.8500	14	0.972	0.976	0.9239
29	0.881	0.878	0.8542	13	0.979	——	0.9289
28	0.886	0.883	0.8585	12	0.986	——	0.9340
27	0.892	0.889	0.8629	11	0.992	——	0.9392
26	0.897	0.895	0.8673	10	1.000	——	0.9444
25	0.903	0.901	0.8717	9	——	——	0.9497
24	0.909	0.907	0.8762	8	——	——	0.9550
23	0.915	0.914	0,8808	7	——	——	0.9604
22	0.921	0.921	0.8854	6	——	——	0.9659
21	0.927	0.927	0 8900	5	——	——	0.9714
20	0.933	0.934	0.8947	4	——	——	0.9770
19	0.939	0.941	0.8994	3	——	——	0.9826
18	0.946	0.948	0.9042	2	——	——	0.9883
17	0.952	0.955	0.9090	1	——	——	0.9941
16	0.959	0.962	0.9139	0	——	——	1.0000
15	0.965	0.969	0.9189				

II. Tafel,

für Flüssigkeiten schwerer als Wasser.

Gr.	Baumé	Beck	Gr.	Baumé	Beck
0	1.000	1.0000	18	1.138	1.1184
1	1.007	1.0059	19	1.147	1.1258
2	1.014	1.0119	20	1.157	1.1333
3	1.020	1.0180	21	1.166	1.1409
4	1.028	1.0241	22	1.176	1.1486
5	1.034	1.0303	23	1.185	1.1565
6	1.041	1.0366	24	1.195	1.1644
7	1.049	1.0429	25	1.205	1.1724
8	1.057	1.0494	26	1 215	1.1806
9	1.064	1.0559	27	1.225	1.1888
10	1.072	1.0625	28	1.235	1.1972
11	1.080	1.0692	29	1.245	1.2057
12	1.088	1.0759	30	1.256	1.2143
13	1.096	1.0828	31	1.267	1.2230
14	1.104	1.0897	32	1.278	1.2319
15	1.113	1.0968	33	1.289	1.2409
16	1.121	1.1039	34	1.300	1.2500
17	1.130	1.1111	35	1.312	1.2593

Digitized by Google

Gr.	Baumé	Beck	Gr.	Baumé	Beck
36	1.324	1.2687	55	1.596	1.4783
37	1.337	1.2782	56	1.615	1.4912
38	1.349	1.2879	57	1.634	1.5044
39	1.362	1.2977	58	1.653	1.5179
40	1.375	1.3077	59	1.671	1.5315
41	1.388	1.3178	60	1.690	1.5454
42	1.401	1.3281	61	1.709	1.5596
43	1.414	1.3386	62	1.729	1.5741
44	1.428	1.3492	63	1.750	1.5888
45	1.442	1.3600	64	1.771	1 6038
46	1.456	1.3710	65	1.793	1.6190
47	1.470	1.3821	66	1.815	1.6346
48	1.485	1.3934	67	1.839	1.6505
49	1.500	1.4050	68	1.864	1.6667
50	1.515	1.4167	69	1.885	1.6832
51	1.531	1.4286	70	1.909	1.7000
52	1.546	1.4407	71	1.935	——
53	1.562	1.4530	72	1.960	——
54	1.578	1.4655			

2. Besondere Aräometer.

Die für einzelne Flüssigkeiten bestimmten Aräometer haben das mit einander gemein, daß sie nicht das spezifische Gewicht, sondern den Gehalt an irgend einem beigemischten oder aufgelösten Stoffe anzeigen, z. B. die Menge des absoluten Alkohols im Branntweine, des Kochsalzes in einer Salzsoole, u. s. w. Zu solchen Anzeigen werden die Aräometer dadurch anwendbar, daß mit der relativen Menge der Bestandtheile in einer gemischten Flüssigkeit das spezifische Gewicht der letztern sich ändert, und daß sich folglich rückwärts aus dem spezifischen Gewichte ein Schluß auf die Zusammensetzung machen läßt; wozu die Daten jedoch nur durch die Erfahrung, nie durch bloße theoretische Berechnung, gegeben werden können. Denn wenn zwei Flüssigkeiten mit einander gemischt werden (wie z. B. Wasser und Weingeist), so ist das spezifische Gewicht der Mischung nicht das nach den relativen Mengen berechnete Mittel aus den spezifischen Gewichten beider; sondern es fällt entweder kleiner oder größer aus. Eben so wenig schreitet

Digitized by Google

die Veränderung des spezifischen Gewichtes einer Flüssigkeit durch Beimischung einer andern, oder durch Auflösung eines festen Körpers, in gleichem Verhältnisse wie die Menge dieses Zusatzes fort; und es hat daher z. B. die Zumischung von 2, 3, 4 Mahl so viel Weingeist oder Salz zum Wasser nicht auch gerade eine 2, 3, 4 Mahl so große Verminderung oder Vermehrung des spezifischen Gewichtes zur Folge. Diese zwei Umstände erschweren die genaue Verfertigung der für einzelne Flüssigkeiten bestimmten Aräometer sehr bedeutend; indem, wenn man mit der größten Genauigkeit verfahren wollte, jeder Grad ihrer Skalen das Ergebniß eines eigenen Versuches seyn müßte. Diese Aräometer sind gewöhnlich so eingerichtet, daß sie durch ihren Einsenkungspunkt die Menge des auszumittelnden Bestandtheils in der geprüften Flüssigkeit nach Prozenten der letztern angeben; und diese heißen **Prozenten-Aräometer**. In manchen Fällen jedoch begnügt man sich mit einer unbestimmtern Anzeige, indem man, um die mühsame Konstruktion einer Prozenten-Skale zu ersparen, oder weil dieselbe aus Mangel einer stets mit Sicherheit herzustellenden unveränderlichen Normal-Flüssigkeit keinen Nutzen bringen würde, bloß darnach strebt, eine Vergleichung der Flüssigkeiten einerlei Art, aber ungleicher quantitativer Zusammensetzung, möglich zu machen, ohne eben zu verlangen, daß diese Vergleichung die Größe des Unterschiedes im Gehalte genau und ausdrücklich angebe. Dergleichen Aräometer (wie z. B. jene für Wein, Bier, u. s. w. sind) verhalten sich zu den Prozenten-Aräometern ungefähr eben so, wie die Baumé'schen, und andere mit willkührlicher Skale versehenen Aräometer zu jenen, welche das spezifische Gewicht unmittelbar angeben.

Die Verfertigung der Prozenten-Skalen kann auf zweierlei Art geschehen: entweder, indem man die nach den auf der Skale vorkommenden Verhältnissen gemischten Flüssigkeiten bereitet, und die Einsenkung des Aräometers in jede derselben beobachtet; oder indem man auf einer für das spezifische Gewicht graduirten Skale die den verschiedenen Mischungen zugehörigen Punkte (welche für jede Abstufung des Prozenten-Gehaltes aus anderweitigen Versuchen bekannt sind) aufsucht und bezeichnet. Wenn man bei dem erstern Verfahren die Mühe scheut, alle einzelnen Punkte von

Digitized by Google

Prozent zu Prozent durch den Versuch zu bestimmen, so begnügt man sich, wenige, weiter aus einander liegende Punkte (z. B. von 5 zu 5 Prozent) auf diese Weise ausfindig zu machen, und die Zwischengrade durch Eintheilung der Intervalle in gleich große Theile zu bestimmen; allein man sieht, daß dieses Verfahren ein desto mehr von der Wahrheit abweichendes Resultat liefern muß, je geringer die Anzahl, je bedeutender folglich der Abstand jener durch Versuche ausgemittelten Punkte ist. Durch das oben (S. 326) angegebene, vermittelst Fig. 10 (Taf. 6) erklärte Verfahren kann die ein Mahl entworfene Skale auf eine beliebige Anzahl, selbst ungleich langer (für die nähmliche Flüssigkeit bestimmter) Aräometer übertragen werden; wenn nur ihre Endpunkte auf den zu konstruirenden Instrumenten gefunden sind, und der Hals ohne bedeutenden Fehler als durchaus gleich dick angesehen werden darf.

Uebrigens ist ein jedes solche Instrument nur für einen einzigen Temperaturgrad gültig, für jenen nähmlich, bei welchem seine Skale verfertigt wurde; denn die durch Veränderung der Wärme bewirkte Ausdehnung oder Zusammenziehung der Flüssigkeiten macht, daß bei einer andern Temperatur das Aräometer nicht gerade zu dem Punkte einsinkt, welcher dem wirklich vorhandenen Mischungsverhältnisse entspricht, sondern bei größerer Wärme tiefer, bei geringerer Wärme weniger tief. Man findet daher auf den Aräometern die Temperatur angegeben, für welche ihre Anzeigen als richtig gelten können (z. B. 10, 12, oder 14° R.); für jeden andern Grad der Wärme ist eine Korrektion nöthig, die man mittelst eigener Tafeln bewerkstelligt, in welchen die den Temperatur-Unterschieden entsprechenden Änderungen der spezifischen Gewichte enthalten sind. Bisher sind jedoch solche Korrektions-Tafeln, welche stets nur das Ergebniß umständlicher und mühsamer Versuche seyn können, ausschließlich für die Mischungen von Alkohol und Wasser vorhanden.

Um bei der Anwendung der Aräometer nicht jedes Mahl die Temperatur der geprüften Flüssigkeit durch eine besondere Untersuchung mittelst des Thermometers bestimmen zu müssen, kann man sehr zweckmäßig das Thermometer auf die in Fig. 11 (Taf. 6) angezeigte Art mit dem Aräometer verbinden. a b ist hier der zy-

Digitized by Google

lindrisch gestaltete Körper des gläsernen Aräometers, c d das Thermometer, dessen Röhre bei b in den Zylinder a b eingeschmolzen ist, und bei a mit dem obern Ende im Anfange des Halses a e einen Stützpunkt findet. Die Kugel d des Thermometers vertritt, auf diese Weise angebracht, zugleich die Stelle der gewöhnlichen Queckſilber-Beschwerung des Aräometers. Es ist einleuchtend, daß die Thermometer-Skale, welche nur bei den gewöhnlichen Lufttemperaturen gebraucht wird, einen hinreichenden Umfang habe, wenn sie etwa die 40 Grade von — 10° bis + 30° R. umfaßt. Hierbei wird, wenn die Skale drei Zoll lang ist, jeder Grad noch beinahe eine Linie groß, was zureichend scharfe Beobachtungen gestattet.

Auf welche Art, nach vorläufigen genauen Versuchen, die Aräometer als sogenannte Branntweinwagen oder Alkoholometer zur Angabe des Gehaltes einer geistigen Flüssigkeit an Alkohol dienen, ist in dem Art. Alkohol aus einander gesetzt worden. Nach derselben Weise lassen sich auch Prozenten-Aräometer für die Mischungen der Säuren und Alkalien mit Wasser herstellen. In der Praxis bestimmt man jedoch die Konzentrationsgrade dieser Flüssigkeiten gewöhnlich nach dem spezifischen Gewichte oder nach Aräometer-Graden, und entnimmt den Prozentengehalt in den erforderlichen Fällen aus den vorhandenen Tafeln. Ueberhaupt ist die Vervielfältigung der Aräometer-Skalen dem Techniker von keinem Vortheil: ein Aräometer für Flüssigkeiten schwerer, und ein anderes für Flüssigkeiten leichter als Wasser, beide nach den spezifischen Gewichten, oder nach willkürlichen Graden, welche bestimmten spezifischen Gewichten bei einer Normaltemperatur entsprechen, getheilt, befriedigen alle Bedürfnisse, und erleichtern den Gebrauch dieser Prüfungsmethode, wie schon bei Gelegenheit der Alkoholometer (S. 244) bemerkt worden ist. Nur da, wo man, wie bei bestimmten Fabrikationsarten, immer mit einer und derselben Flüssigkeit zu thun hat, z. B. in Pottasche-, Salpeter- und Salzsiedereien, ist, um für die Manipulation beiläufige Anhaltpunkte zu gewinnen, die Herstellung von Aräometern, die speziell für diesen Fall graduirt sind, zweckmäßig.

So bedient man sich in den Seifensiedereien, um die Stärke der aus Asche und Kalk bereiteten Ätzlauge zu untersuchen, einer

Digitized by Google

Laugenwage (Laugenprobe), die öfter gleichfalls als Prozenten-Aräometer eingerichtet ist. Ähnliche Instrumente wendet man an, um die Konzentration von Salzauflösungen zu erforschen. Die Salzspindeln (Salzwagen, Sool- oder Gradierwagen), die Salpeterspindeln und Pottaschenwagen, auf deren Skale jeder Grad einen Gewichttheil Kochsalz, Salpeter oder Pottasche in 100 G. der Auflösung anzeigt, gehören hierher. Zuweilen haben diese Skalen eine etwas abgeänderte Einrichtung, folglich die Grade derselben eine andere, obwohl eben so bestimmte, Bedeutung. So gibt es Salzspindeln, deren Grade den Kochsalzgehalt nicht in Hunderttheilen, sondern in 128steln (nach Quentchen in einem Pfunde der Soole) ausdrücken; und für die Pottaschesiedereien werden Aräometer verfertigt, welche angeben, wie viele Pfunde Pottasche in einem Eimer Lauge enthalten sind. Es ist leicht einzusehen, daß man auf ähnliche Weise die Bedeutung der Grade mannigfaltig abändern, so wie die Konstruktion solcher Aräometer auf alle beliebigen Salze ausdehnen kann. Diese Einrichtungen hängen von dem speziellen, oft selbst von dem Lokalbedürfnisse des Fabrikanten ab. Zu manchem Zwecke kann dieser sogar die ganze Aräometer-Skale, bis auf einen einzigen in der Erfahrung bestimmten Punkt, entbehren; wenn es sich nähmlich nicht darum handelt, die Grade der Konzentration einer Salzlauge, oder einer Flüssigkeit überhaupt, zu vergleichen, sondern nur auszumitteln, wann dieselbe einen gewissen Punkt erreicht habe. In diesem Falle (der z. B. eintritt, wenn beim Abdampfen gewisser Salzauflösungen der zur Krystallisation günstige Zeitpunkt, als das nicht zu überschreitende Ziel des Kochens, beobachtet werden soll) ist es am zweckmäßigsten, sich eines sehr vereinfachten Aräometers zu bedienen, nähmlich einer mit Schrot beschwerten Glaskugel mit kurzem Halse, an welchem bloß die Stelle bemerkt ist, bis wohin er über die Oberfläche der Flüssigkeit, bei gehöriger Konzentration der letztern, hervorragt.

In einigen Zuckersiedereien bedient man sich eigener Aräometer (Saccharometer), deren Skale dadurch gebildet ist, daß man den Einsenkungspunkt in destillirtem Wasser (bei 14° R.) mit 0, die Stelle aber, bis zu welcher der Hals in einer Mischung aus 1 Theile Zucker und 10 Theilen Wasser untertaucht, mit 10

Digitized by Google

bezeichnet, den Zwischenraum in 10 gleiche Theile theilt, und noch dreißig solche Theile nach abwärts aufträgt, so, daß die ganze Skale aus 40 gleich großen Graden besteht. Daß diese indeß nicht gleichen Zuckermengen in der Auflösung entsprechen, liegt am Tage. Man findet auch Zucker-Aräometer, welche mit den Baumé'schen allgemeinen Aräometern (S. 328) übereinstimmend graduirt sind, aber nur die Grade 20 bis 36 enthalten, weil niedrigere und höhere bei der Prüfung des Zuckersyrups nicht gebraucht werden. Wie ein Prozenten-Aräometer für Zuckerauflösungen verfertigt werden könnte, bedarf, nach dem oben (S. 334) Gesagten keiner Erläuterung mehr.

Alle bisher genannten Flüssigkeiten sind zur genauen Prüfung ihrer Mischung durch Aräometer deßhalb geeignet, weil sie nur zwei Bestandtheile (das Wasser als Auflösungs- oder Verdünnungsmittel, und den damit verbundenen Stoff, dessen Menge bestimmt werden soll) enthalten, daher jede Veränderung des spezifischen Gewichtes bei derselben Temperatur unzweideutig eine Verschiedenheit des Mischungsverhältnisses anzeigt. Es gibt aber andere, zusammengesetztere Flüssigkeiten, bei welchen dieses weniger der Fall ist, und die man gleichwohl oft mittelst des Aräometers beurtheilt, nothwendiger Weise mit Entbehrung eines genauen und zuverläßigen Resultates. Von den für solche Flüssigkeiten, z. B. Milch, Wein, Bier, ꝛc. bestimmten Aräometern soll hier nicht mehr angeführt werden, als nöthig ist, damit man sich derselben in vorkommenden Fällen mit gehöriger Berücksichtigung ihrer Mangelhaftigkeit bediene.

Zur Untersuchung der Milch haben Cadet-de-Vaux und E. Davy Aräometer angegeben. Der Erstere nannte das seinige Galaktometer (Milchmesser). Es ist nichts als ein nach den Grundsätzen des Baumé'schen Aräometers für schwerere Flüssigkeiten (S. 328) graduirtes gewöhnliches Aräometer, enthält aber nur die Grade von 0 (dem Wasserpunkte) bis 8 abwärts. Diese Grade sind hier so groß, daß sie bequem in Viertel getheilt werden können, was durch gehörige Vergrößerung der Kugel des Aräometers erreicht wird (S. 318). In guter, nicht abgerahmter Milch sinkt dieses Instrument auf $4\frac{1}{2}$, $4\frac{3}{4}$ oder 5 Grad ein. Abgerahmte Milch zeigt, da der leichteste Theil, nähmlich das

Digitized by Google

Fett, von ihr genommen ist, bis $5\frac{1}{4}$ Grad. Durch Verdünnung mit Wasser wird die Milch spezifisch leichter, und zeigt daher, je nach der zugesetzten Wassermenge, nur $3\frac{1}{4}$ bis 4 Grad. Die Verfälschung der Milch läßt sich hieraus beiläufig beurtheilen, obschon bei den oft bedeutenden natürlichen Verschiedenheiten derselben das spezifische Gewicht allein nicht immer hinreichenden Grund gibt, auf Betrug zu schließen. Unläugbar liegt ein wesentlicher Fehler schon darin, daß es möglich ist, eine Milch, welche abgerahmt, und dadurch schwerer gemacht wurde, durch Zusatz von Wasser wieder auf ihr anfängliches spezifisches Gewicht zurückzuführen, diese doppelte Verschlechterung also der Anzeige des Galaktometers zu entziehen. Nicht zu gedenken der mannigfaltigen Zusätze von Mehl u. dgl., welche die Beurtheilung nach dem spezifischen Gewichte höchst unsicher machen. Davy's Milchmesser (Laktometer), ist auf etwas festere Grundlagen gestützt, und insbesondere nur für abgerahmte Milch bestimmt. Davy überzeugte sich durch oft wiederhohlte Versuche mit Milch aus verschiedenen Meiereien, daß das spezifische Gewicht der unverfälschten abgerahmten Milch nicht unter 1.036, meist 1.037 oder 1.0375, selten bis 1.040 beträgt (bei 8° R.). Käufliche Milch fand er öfter mit $\frac{1}{7}$ bis $\frac{1}{5}$ Wasser verdünnt, übrigens aber durch keinen Zusatz verfälscht; die schlechteste darunter hatte ein spezifisches Gewicht von 1.026. Auf diese Erfahrungen ist die Skale des Milchmessers gegründet, bei der jener Punkt, bis an welchen das Instrument in der leichtesten unverfälschten Milch vom spezifischen Gewichte 1.035 bei 60° F.) einsinkt, mit o bezeichnet ist, und jeder der 35 von hier nach oben aufgetragenen Grade ein Prozent Wasser mehr anzeigt; so daß z. B. Milch am Laktometer 20° zeigt, wenn ihr auf 100 Theile 20 Theile Wasser zugesetzt sind, sie also im Ganzen $\frac{1}{6}$ Wasser enthält. Diese Skale ist für die Temperatur von 60° F. (12°.44 R.) gültig; für jede 3° F. ($1\frac{1}{2}$° R.) darüber oder darunter muß von der beim Einsenkungspunkte stehenden Zahl 1 abgezogen, oder zu derselben 1 hinzugefügt werden, um die von dem Temperatur-Unterschiede herrührende Veränderung des spezifischen Gewichtes zu korrigiren. Andere Zusätze als Wasser machen natürlich auch hier das Resultat trüglich.

Wein und Bier werden seit langer Zeit mittelst des Aräo-

meters geprüft, so unzuverläßig auch eine Probe dieser Art ist. Der Wein hat im Allgemeinen ein geringeres spezifisches Gewicht als Wasser, und dieses nimmt, unter übrigens gleichen Umständen, desto mehr ab, je geistiger der Wein ist. Der Zucker aber, wovon derselbe häufig eine gewisse Menge enthält, vergrößert das spezifische Gewicht; daher manche süße Weine in der That sogar spezifisch schwerer sind als Wasser. Von zwei Weinen kann also öfter derjenige, welcher mehr Geist enthält, spezifisch schwerer seyn, wenn er zugleich reicher an Zucker, mithin in jeder Hinsicht besser ist; und junger Wein wird gewöhnlich beim Liegen, indem der darin enthaltene Zucker allmählich gährt und in Weingeist verwandelt wird, weit besser, als sein spezifisches Gewicht ihn schätzen läßt. Hieraus geht unläugbar hervor, daß es unmöglich ist, mittelst des Aräometers die Güte des Weines mit Sicherheit zu erkennen. Die gewöhnliche Konstruktionsart der Skalen für die so genannten Weinwagen ist noch überdieß so beschaffen, daß diesen Instrumenten die Uebereinstimmung unter sich ganz und gar abgeht. Man bezeichnet den Punkt, bis an welchen ein solches Instrument in Wasser einsinkt, mit Null, den Eintauchungspunkt in irgend eine gute Weinsorte mit 10, theilt den Zwischenraum in 10 gleiche Theile, und trägt dergleichen Grade noch mehrere auf die übrige Länge des Halses auf. Die Eintheilung der Bierproben oder Bierwagen ist eben so willkürlich und schwankend; sie unterscheidet sich von jener der Weinwagen dadurch, daß der Nullpunkt für das Bier, als eine das Wasser an spezifischem Gewichte übertreffende Flüssigkeit, sich am obern Ende der Skale befindet. Cadet-de-Vaux hat das Baumé'sche Aräometer zur Prüfung des Weines und des Mostes vorgeschlagen, und Chevallier hat hiernach zwei Instrumente ausgeführt, welche er Gleukometer (Mostmesser) und Oenometer (Weinmesser) nannte. Ersteres enthält von der Baumé'schen Skale für schwerere Flüssigkeiten nur die ersten Grade von 0 bis 16 abwärts; aber diese Grade sind groß, damit das Instrument empfindlicher wird. Je weniger dasselbe im Moste einsinkt (d. h. je mehr Grade es angibt), desto mehr Zucker kann man in letzterem voraussetzen, und desto besserer Wein ist daher zu erwarten. Achtgradiger Most gibt nur mittelmäßigen, 12gradiger schon guten Wein. An dem Oeno-

meter, dessen Skale unten mit Null anfängt, zeigen schwache Weine 1 oder 2, bessere 4 bis 5, sehr gute 7, auch 8 Grad. Man kann beide Skalen mit einander verbinden, wo dann der Nullpunkt in die Mitte fällt, die Grade über demselben für den Wein, jene darunter für den Most gebraucht werden.

Schlüßlich ist noch zu erwähnen, daß für den Gebrauch der Schnellgerberei ein Aräometer von Hermbstädt vorgeschlagen worden ist, um die Konzentration der Lohbrühe zu erforschen. Dieses Lohe-Aräometer sinkt in destillirtem Wasser bis zum Nullpunkte ein, der sich am oberen Ende seiner Skale befindet; von da nach abwärts sind 20 Grade aufgetragen, welche nach Prozenten des Gewichtes die in der Brühe enthaltene Menge von Gerbestoff und andern aus der Lohe aufgelösten Substanzen anzeigen sollen. Eine Prozenten-Skale ist hier, wenn sie auch mit Genauigkeit ausführbar wäre, ohne Werth, da das Aräometer auch solche Stoffe mit in seiner Anzeige begreift, welche die Brauchbarkeit der Lohbrühe nicht erhöhen.

K. K.

Arsenik.

Das Arsenik (der Scherbenkobalt, Fliegenstein) ist ein sehr sprödes Metall von lichtbleigrauer Farbe, starkem Glanze, strahlig-blättrigem Gefüge, und einem spezifischen Gewichte = 5.789. Es verflüchtigt sich, bis zu 144° R. erhitzt, in Dampfgestalt, ohne vorher zu schmelzen, und sublimirt sich an kälteren Körpern in unvollkommenen Krystallen. Der eigenthümliche knoblauchartige Geruch, welchen es dabei verbreitet, ist ein karakteristisches Erkennungsmittel für dieses Metall. An der Luft liegend, läuft es gewöhnlich nach und nach an, überzieht sich mit einer schwarzen Rinde, und zerfällt endlich zu einem schwarzen Pulver. Manchmahl behält es jedoch Glanz und Zusammenhang, ohne daß man die Ursache dieses verschiedenen Verhaltens anzugeben im Stande ist. Das Arsenik gehört zu den furchtbarsten Giften; dasselbe gilt, mehr oder weniger, von allen seinen Verbindungen mit anderen Körpern.

Unter den Verbindungen des Arseniks haben nur jene mit

Digitized by Google

Sauerstoff, mit Schwefel, und mit einigen Metallen, technische Wichtigkeit.

Man kennt drei Oxydationsstufen des Arseniks, nähmlich ein Suboxyd, die arsenige Säure und die Arsenikſäure. Das Arsenik-Suboxyd ist eben jenes schwarze Pulver, in welches sich das bei gewöhnlicher Temperatur der Luft ausgesetzte Metall verwandelt. Es hat keine Anwendung.

Die zweite Oxydationsstufe, nähmlich die arsenige Säure, auch Arsenikoxyd, Arsenikblumen, Giftmehl, Hüttenrauch, Rattengift, am gewöhnlichsten aber weißer Arsenik genannt, entsteht jedes Mahl, wenn metallisches Arsenik unter Luftzutritt verdampft, wobei dasselbe, wenn die Hitze stark genug ist, mit blaßblauer Flamme brennt, und einen weißen Rauch erzeugt, der sich an kältere Körper, mit welchen er in Berührung kommt, in Gestalt eines weißen Mehles anlegt. Die arsenige Säure verdampft bei geringerer Hitze als das metallische Arsenik, und nimmt, indem sie sich sublimirt, eine nach den Umständen verschiedene Gestalt an. Sie bildet nähmlich eine durchscheinende, glasartige, spröde Masse, wenn die Dämpfe an einem noch ziemlich heißen Körper sich verdichten, wo das Sublimat sich erweicht und zusammensintert; das erwähnte Mehl, wenn dieses nicht der Fall ist; endlich oktaëdrische Krystalle, wenn die Sublimation recht langsam, in geräumigen Gefäßen vorgenommen wird. Uebrigens ist diese Säure, selbst als Dampf, geruchlos (denn der Knoblauchgeruch, welchen man bemerkt, wenn sie auf glühende Kohlen geworfen wird, gehört etwas reduzirtem metallischem Arsenik zu); sie hat einen herben, scharfen, hintennach etwas süßlichen Geschmack, und ein spezifisches Gewicht von 3.728 bis 3.738. Ihre Auflöslichkeit im Wasser ist nach der Temperatur verschieden; aber die Angaben darüber weichen sehr bedeutend von einander ab. So viel scheint gewiß zu seyn, daß 1 Theil weißen Arseniks wenigstens 50 Theile kaltes und 7.72 Theile kochendes Wasser braucht, um aufgelöset zu werden. Die arsenige Säure besteht in 100 Theilen aus 75.81 Arsenik und 24.19 Sauerstoff. Sie hat zahlreiche technische Anwendungen, vorzüglich als Zusatz zum Glase, in der Färberei und Kattundruckerei, als Bestandtheil der Beitze in den Hutfabriken, zur Bereitung grüner

Digitized by Google

Farben aus Kupfer, und zur Darſtellung einiger Metallmiſchungen, wobei man ſie mit einem Reduktionsmittel (Kohlenpulver) ſtatt des metalliſchen Arſeniks zuſetzt. Von den Verbindungen dieſer Säure mit Salzbaſen, oder den arſenigſauren Salzen, iſt ein einziges von Nutzen, nähmlich das arſenigſaure Kupferoxyd als grüne Mahlerfarbe (ſ. Kupfergrün).

Die Arſenikſäure, welche in 100 Theilen 65.28 Arſenik und 34.72 Sauerſtoff enthält, ſtellt eine weiße, undurchſichtige Maſſe dar, welche bei ſchwacher Glühhitze zu einem durchſichtigen, farbeloſen, bei der Aufbewahrung allmählich wieder undurchſichtig werdenden Glaſe ſchmilzt, einen ſehr ſcharfen Geſchmack beſitzt, an feuchter Luft langſam zerfließt, und im Waſſer ſehr leicht auflöslich iſt. Unter den Salzen dieſer Säure ſind nur zwei, welche einige techniſche Anwendung haben, nähmlich das arſenikſaure Kali und das arſenikſaure Kobaltoxyd. Erſteres wird zuweilen in der Kattundruckerei zur ſo genannten Ätz-Reſervage angewendet (ſ. Kattundruckerei); letzteres dient zur Bereitung einer blauen Farbe (ſ. Kobaltblau).

Mit Schwefel läßt ſich das Arſenik in jeder beliebigen Menge durch Schmelzen vereinigen; Verbindungen nach beſtimmten Verhältniſſen beider Stoffe kennt man fünf: 1) eine braune, welche aus dem ſogleich zu erwähnenden rothen Schwefelarſenik durch Behandlung mit Kali entſteht; 2) eine rothe, nähmlich das Realgar; 3) eine gelbe, das Operment; 4) eine andere gelbe, welche durch Schwefelwaſſerſtoffgas aus der Auflöſung der Arſenikſäure gefällt wird; und 5) eine dritte gelbe, die man erhält, wenn Operment mit einer Auflöſung der Schwefelleber in Weingeiſt behandelt wird. Hiervon ſind nur die zweite und dritte, oder das rothe und das gewöhnliche gelbe Schwefelarſenik, von Wichtigkeit.

Das rothe Schwefelarſenik oder Realgar, welches gewöhnlich rother Arſenik, zuweilen auch rother Schwefel, Sandarach und Arſenikrubin genannt wird, beſteht in 100 Theilen aus 70.03 Arſenik und 29.97 Schwefel. Es iſt von morgenrother, in Hyazinthroth und Braun übergehender Farbe, gibt beim Zerreiben ein pomeranzengelbes Pulver, und hat ein ſpezifiſches Gewicht = 3.33 bis 3.6. Das gelbe Schwefel-

Digitized by Google

arsenik, Operment (Auripigment) oder Rauschgelb, welches 39.1 Prozent Schwefel und 60.9 Prozent Arsenik enthält, besitzt eine zitronengelbe, ins Pomeranzengelbe ziehende, als Pulver eine rein zitronengelbe Farbe, und ein spezifisches Gewicht = 3.42 bis 3.48. Beide Arten des Schwefelarseniks stimmen übrigens darin mit einander überein, daß sie geruch- und geschmacklos, im Wasser unauflöslich und leicht schmelzbar sind, sich in verschlossenen Gefäßen unverändert verflüchtigen lassen, an der Luft erhitzt aber mit einer blauen Flamme verbrennen. Man wendet sie zu Feuerwerks-Kompositionen und als gelbe Mahlerfarbe (Königsgelb), das Realgar überdieß als Zusatz zu dem Blei, aus welchem Flintenschrot verfertigt wird, das Operment in der Färberei und Kattundruckerei an.

Zu den technisch anwendbaren Metall-Legierungen, in welche das Arsenik als Bestandtheil eingeht, gehört hauptsächlich das Weißkupfer (Argent haché) und das Metall der Teleskop-Spiegel, von welchen beiden am gehörigen Orte die Rede seyn wird (s. Metallmischungen und Spiegel).

Das Arsenik wird in der Natur in verschiedenen Zuständen gefunden, und zwar: 1) Gediegen (frei von wesentlichen fremden Beimischungen). 2) Als arsenige Säure (Arsenikblüthe). 3) Als arsenigsaures Kobaltoxyd. 4) In arsenikfauren Salzen, nähmlich als arsenikfaurer Kalk, arsenikfaures Bleioxyd, Kobaltoxyd, Nickeloxyd, Kupferoxyd, Eisenoxydul und Eisenoxyd. 5) Mit Schwefel verbunden, als natürliches Realgar und Operment. 6) Mit Metallen, als mit Nickel im Kupfernickel, mit Kobalt und Eisen im Speiskobalt. 7) Mit Metallen und Schwefel, z. B. im Glanzkobalt mit Schwefel und Kobalt, im Arsenikkies oder Mispickel mit Schwefel und Eisen, im Nickelglanz mit Schwefel und Nickel.

Zur Gewinnung des metallischen Arseniks wird entweder das Gediegen-Arsenik durch Sublimation in langhalsigen Retorten von den fremden Beimischungen (gewöhnlich Eisen, Kobalt und Nickel, welche mit etwas Arsenik verbunden am Boden zurückbleiben) gereinigt, oder arsenige Säure, mit Kohlenpulver oder Öhl gemengt, erhitzt und sublimirt. Im Großen glüht man Arsenikkiese in röhrenförmigen gußeisernen Retorten, wobei sich zuerst

Digitized by Google

Schwefelarsenik, dann Arsenik entwickelt, und Schwefeleisen im Rückstande bleibt.

Die wichtigste, und am häufigsten angewendete Verbindung des Arseniks ist der weiße Arsenik. Man gewinnt denselben gewöhnlich als Nebenprodukt beim Rösten der arsenikhaltigen Kobalterze (Glanzkobalt und Speiskobalt) in den Blaufarbenwerken (s. Schmalte), öfters aber auch aus Arsenikkiesen, die eigens und ausschließlich zu diesem Behufe geröstet werden. Da bei dieser Arbeit die Luft zutreten kann, so oxydiren sich die aus den Erzen durch die Hitze entwickelten Dämpfe des metallischen Arseniks zu arseniger Säure, und nur ein Theil des Metalls, welcher der Oxydation entgeht, wird, als weniger flüchtig, zunächst am Ofen kondensirt. Zur Auffammlung des Arseniks verbindet man mit dem Ofen, worin das Rösten der Erze geschieht, statt des Schornsteins einen gerade, oder mit drei bis vier Wendungen im Zikzak, horizontal fortgeleiteten Kanal (den so genannten Giftfang), in welchem die mit dem Rauche durch den Luftzug fortgerissenen Dämpfe sich zu einem mehligen Sublimate (Giftmehl) verdichten. Der Röstherd, auf welchem die zerpochten Erze ausgebreitet und fleißig umgerührt werden, befindet sich über dem Feuerherde, und ist mit einem Gewölbe bedeckt. Die Flamme zieht durch eine Öffnung aus dem Feuerherde über die Erze nach der hintern Wand des Röstraumes hin, durch welche eine große Öffnung in den Giftfang führt. Dieser ist 300 bis 400 Fuß lang, 4 bis 5 Fuß weit, entweder ganz gemauert, oder an dem in größerer Entfernung vom Ofen befindlichen Theile aus Holz verfertigt, und an mehreren Stellen mit Thüren versehen, durch welche man in das Innere gelangt, um von Zeit zu Zeit das Giftmehl auszukehren. Zuletzt endigt er sich in eine senkrecht aufwärts gehende Zugröhre.

Statt dieser so viel Raum einnehmenden Vorrichtung zieht man es mit Recht vor, den Giftfang aufrecht stehend, in Gestalt eines Thurmes zu bauen, wie die vordere Ansicht und der Längendurchschnitt eines solchen Arsenikofens (Tafel 6, Fig. 12, 13) zeigen. Statt des Reverberir-Herdes der gewöhnlichen Röstöfen ist hier eine aus feuerfesten Ziegeln gebaute, 10 Fuß lange und 6 Fuß breite Muffel a angebracht, welche von der Flamme ganz und gar umspielt wird. b ist der Rost des Ofens, c der Aschenherd,

Digitized by Google

und d, d sind zwei schräg eingesetzte Zugröhren oder kleine Schornsteine, durch deren Stellung das Feuer genöthigt ist, um die Muffel herum seinen Weg zu nehmen. Die Decke des Ofens bildet, so wie jene der Muffel, ein flaches Gewölbe, und besitzt in der Mitte eine Öffnung e, durch welche das vorher darauf zum Trocknen ausgebreitete gepochte Erz bequem in die ebenfalls mit einer Öffnung, f, versehene Muffel gebracht werden kann. Die vordere Seite der Muffel wird während des Röstens mit einem eisernen Schieber unvollkommen verschlossen, durch die hintere Wand führen zwei Löcher h, h, die Arsenikdämpfe ab. Zum Auflegen der Krücke, womit die Erze umgerührt werden, ist eine eiserne Walze g angebracht. Der Giftfang besteht aus einem unmittelbar hinter dem Ofen angebauten, gemauerten Gewölbe k, und dem damit zusammenhängenden, 20 Fuß hohen Thurme i, auf welchem sich oben eine enge Zugröhre s befindet. Der Thurm ist durch horizontale Zwischenmauern in drei gewölbte Kammern o, p, q, abgetheilt, welche mittelst der Öffnungen m, n, mit einander in Verbindung stehen, und deren jede, gleich dem Behältnisse k, eine Thür r zum Auskehren des Giftmehls besitzt. Diese Thüren bleiben während des Röstens verschlossen, und werden an den Fugen mit Lehm verstrichen. Die aus der Muffel a durch die Löcher h heraustretenden Dämpfe gelangen zuerst in den Raum k, von hier durch die Öffnung l in die unterste Abtheilung o des Thurmes, und aus dieser nach und nach in die mittlere und oberste. In der letztern setzt sich nur sehr wenig Arsenik mehr ab. Die Muffel ist, bei der oben und in den Zeichnungen angegebenen Größe, geeignet, sechs Zentner Erz bei einer Füllung aufzunehmen; und in zwölf Stunden ist das Rösten dieser Menge beendigt.

Die mehlige Gestalt, welche der weiße Arsenik in dem Giftfange erhält, taugt, des Verstäubens wegen, nicht zur Versendung eines so giftigen Körpers; überdieß ist der unmittelbar durch das Rösten der Erze gewonnene Arsenik mit Flugasche, Ruß, und (wenn, wie gewöhnlich, die Erze schwefelhaltig waren) etwas Schwefelarsenik verunreinigt, daher grau oder gelblich gefärbt. Beiden Fehlern wird durch eine erneuerte, und zwar zwei oder drei Mahl (am besten mit Zusatz von etwas Pottasche) vorgenommene Sublimation abgeholfen, welche den Arsenik in die oben

Digitized by Google

beſchriebene glasartige Maſſe verwandelt. Man bedient ſich hierzu gußeiſerner Schalen, welche mit einem koniſchen, oben offenen Hute von Blech bedeckt ſind. Die Öffnung, welche durch einen aufgelegten Ziegel verſchloſſen wird, iſt vorhanden, damit man mittelſt eines durch dieſelbe eingebrachten Stockes den nicht glaſigen, ſondern noch mehligen Theil des Sublimats wieder abſtoßen kann. Mehrere ſolche Sublimirgefäße ſind in einer Reihe über dem Roſte eines länglichen Windofens ſo eingeſetzt, daß nur die Hüte hervorragen. In größerem Maßſtabe wird dieſer Apparat ſo ausgeführt, daß man als Sublimirgefäß einen 2 Fuß weiten, 3 Fuß tiefen eiſernen Keſſel anwendet, auf den breiten Rand desſelben einen 7 Fuß hohen, ebenfalls 2 Fuß weiten, von Eiſenblech zuſammengeſetzten Zylinder ſtellt, und alle Fugen mit Lehm verſtreicht. Das glaſige Sublimat ſammelt ſich in dem unterſten, heißeren Theile des zylindriſchen Hutes, weiter oben ſetzt ſich ein Theils des Arſeniks als Mehl an, und der Dampf, welcher ſich auch hier nicht genug abkühlt, um verdichtet zu werden, geht durch ein vier Zoll weites eiſernes, oben in den Hut eingefügtes Rohr in einen hölzernen Kaſten, wo er ſich als ein ſehr feines Sublimat niederſchlägt. Aus dieſem Kaſten führt endlich noch eine hölzerne Röhre ins Freie, um den ſelbſt hier etwa unkondenſirt bleibenden Dampf abzuleiten. Drei Zentner Arſenik, welche auf Ein Mahl in einen Keſſel eingefüllt werden, ſind in zwölf Stunden ſublimirt.

Der weiße Arſenik dient als das gewöhnlichſte Material zur Bereitung der übrigen Arſenik-Präparate. Von der Reduktion des metalliſchen Arſeniks aus demſelben iſt ſchon die Rede geweſen. Die Arſenikſäure wird durch Abdampfen einer Miſchung aus arſeniger Säure, Salpeterſäure und Salzſäure, und ſehr ſchwaches Glühen des Rückſtandes, dargeſtellt. Das arſenikſaure Kali bereitet man, zum Behufe ſeiner bereits oben genannten Anwendung, entweder mit einem Ueberſchuſſe von Arſenikſäure, oder im neutralen Zuſtande. Gleiche Theile Salpeter und weißer Arſenik werden gepulvert, mit einander vermengt, und in einem Schmelztiegel (im Großen in einem gußeiſernen Zylinder) ſtufenweiſe erhitzt, ſo lange ſich noch rothe Dämpfe (von durch Zerſetzung des Salpeters entſtandener ſalpetriger Säure) entwickeln.

Digitized by Google

Zuletzt wird das Feuer so verstärkt, daß der Rückstand in vollkommenen Fluß geräth. Er bildet nach dem Erkalten eine dichte Masse, welche man zerstößt, in kochendem Wasser auflöset (wobei etwas unveränderte arsenige Säure zurückbleibt), die filtrirte Auflösung bis zur Erscheinung eines Salzhäutchens abdampft, und durch Abkühlen krystallisiren läßt. Das saure arsenikſaure Kali, welches man auf diese Weise erhält, bildet vierseitige, mit vier Flächen zugespitzte, im Wasser leicht auflösliche Prismen von salpeterähnlichem Geschmack. Sättigt man die Auflösung desselben mit kohlensaurem Kali, und dampft man sie dann zur Trockenheit ab, so stellt der Rückstand das neutrale arsenikſaure Kali dar, welches unkrystallisirbar ist, und, weil es an der Luft zerfließt, in wohl verstopften Gefäßen aufbewahrt werden muß.

Die technisch angewendeten Verbindungen des Arseniks mit Schwefel, nähmlich das Realgar und Operment, werden entweder so, wie das Mineralreich natürlich sie liefert, verbraucht, oder auch künstlich bereitet. Das Realgar läßt sich durch Zusammenschmelzen von Schwefel mit überschüssigem Arsenikmetall oder weißem Arsenik, so wie von Operment mit Arsenik, erhalten, wird aber im Großen gewöhnlich durch Destillation eines Gemenges von Arsenikkies und Schwefelkies aus irdenen, mit Thon (oder einem Gemenge aus Thon, Eisenfeile, Blut, Haaren und Alaunauflösung) beschlagenen Retorten mit irdenen Vorlagen dargestellt, wobei das aus dem Arsenikkiese entwickelte Arsenik sich mit dem Schwefel, welchen der Schwefelkies liefert, vereinigt. Durch nachheriges (wegen der Arsenikdämpfe mit größter Vorsicht vorzunehmendes) Schmelzen und Absonderung der auf dem flüssigen Theile erscheinenden Schlacke, reinigt man das Produkt. Das Operment entsteht, wenn Realgar mit Schwefel zusammengeschmolzen wird, oder wenn man eine Auflösung von weißem Arsenik in Salzsäure durch Schwefelwasserstoffgas fällt. Im Großen bereitet man es durch Sublimation von weißem Arsenik mit wenig ($\frac{1}{7}$) Schwefel, wobei es jedoch sehr bedeutend durch arsenige Säure verunreinigt wird. Der Apparat hierzu ist der nähmliche, schon oben beschriebene, dessen man sich zur Sublimation des weißen Arseniks bedient. Man gewinnt es auch als Nebenprodukt in den

Digitized by Google

Giftfängen, wo der weiße Arsenik gesammelt wird, wenn die dem Rösten unterzogenen Erze schwefelhaltig sind.

K. K.

Asbest.

Asbest, Amianth, ist ein Fossil von sehr auffallender faseriger Struktur, welches in den technischen Künsten einige, obwohl beschränkte, Anwendung findet. Die Mineralogen belegen eine Gattung der zum Talkerde-Geschlecht gehörenden Steine mit dem Nahmen Asbest, und unterscheiden von derselben wieder mehrere Arten, zunächst nach der Verschiedenheit des Gefüges, und des spezifischen Gewichtes. Der Bergkork nimmt Eindrücke an, besteht aber doch aus zusammengewachsenen Fasern; der gemeine Asbest ist wenig biegsam und grobfasrig; das Bergholz, der Holzasbest, halbverfaultem Holze ähnlich, hat ebenfalls zusammenhängende, in einander laufende Fasern; der Amianth endlich, oder der biegsame Asbest, ist jene Art, welche eigentlich hierher gehört, und sich zwar an vielen Orten, allein fast nie in größerer Menge findet, und daher unter die seltneren Mineralien gehört. Er kommt von verschiedener Farbe, am häufigsten gelblichgrau, auch grünlichweiß oder gelblichweiß vor, und zeichnet sich durch sein deutlich ausgebildetes langfaseriges Gefüge aus. Die Fasern sind fast immer gerade, unter einander parallel, immer nur lose, und bei dem schönsten Amianth gar nicht mit einander verbunden, so daß das Fossil mit dem Flachse oder der Wolle ziemliche Ähnlichkeit hat, und deßhalb auch wohl Bergflachs genannt wird. Obwohl diese Fasern einen hohen Grad von Biegsamkeit haben, so brechen sie dennoch, wenn sie kurz abgebogen werden, und verrathen durch diese Sprödigkeit, verglichen mit den Fasern des Flachses oder der Baumwolle, ihre steinartige Natur. In gewöhnlichem Feuer glühend gemacht, erscheint der Asbest nach dem Erkalten nicht verändert, nur durch sehr starke Hitze, oder durch oft wiederhohltes Ausglühen, wird er ganz spröde und zerreiblich.

Der aus losen, manchmahl einen Schuh langen Fäden bestehende Asbest läßt sich, obwohl mit ziemlich vieler Mühe, zu Garn spinnen, und dieses kann wie Leinengarn auf dem Weber-

Digitized by Google

stuhle, oder durch Flechten oder Stricken in eine Art von Zeug verwandelt werden, welcher wie das Material selbst, ein mäßiges Glühen aushält, und durch dasselbe von allen verbrennlichen Unreinigkeiten befreit werden kann. Zum Spinnen taugt am besten der aus ganz freien oder leicht trennbaren Fasern bestehende Asbest; wenn diese mehr verbunden sind, müssen eigene Vorbereitungen vorhergehen. Man hat vorgeschlagen, um die Lösung der Fasern zu erleichtern, den Stein mit Ätzammoniak, ätzender Kalilauge, oder frischgelöschtem Kalk zu behandeln. Der letztere aber dürfte auf keinen Fall einen günstigen Erfolg gewähren, indem er von den Fasern nie wieder ganz sich trennen lassen, und sie sehr rauh und hart machen würde. Gewöhnlich legt man den lang- und feinfaserigen Asbest so lange ins Wasser, bis ihn dieses möglichst durchdrungen hat; worauf er auf einer hölzernen Tafel mit einem kleinen Klopfholze (jedoch ohne zu große Gewalt, welche die Fäden zerbrechen würde) vorsichtig geklopft wird. Ein darauf folgendes Auswaschen mit vielem, anfangs siedenden Wasser sondert einen erdigen Bestandtheil ab, durch welchen wahrscheinlich die Fasern im natürlichen Zustande des Steines verbunden waren. Das Waschen wird so lange fortgesetzt, bis das Wasser nicht mehr milchig, sondern ganz klar abfließt. Während desselben bemüht man sich auch, die Fasern, jedoch ohne sie abzureißen und zu verkürzen, so viel als möglich aus einander zu ziehen, welcher Operation bereits durch das Klopfen vorgearbeitet worden ist. Die so erhaltenen Fäden werden auf einem Siebe schnell getrocknet, und dann mit feinen eisernen Kämmen, nach Art der Kammwolle, vorsichtig gestrichen oder gekämmt, wodurch sie ganz getrennt, und einander gleichlaufend erhalten werden. Gesponnen wird der Asbest mit der Spindel, aber so, daß an derselben ein feiner Flachsfaden sich befindet, an welchen die Asbestfasern gelegt, und mit seiner Hülfe zusammengedreht werden. Beim Spinnen benetzt man die Finger unausgesetzt mit Baumöhl, sowohl um die Asbestfasern geschmeidiger zu machen, als auch um die Finger gegen die abgebrochenen, die Haut reitzenden Spitzchen des Steins zu sichern. Diesem Gespinnste dient also der Flachsfaden zur Grundlage, indem die Asbestfasern für sich allein, sowohl ihrer Sprödigkeit als auch der meistens geringern Länge we-

Digitized by Google

gen, nicht zu einem haltbaren Faden gedreht werden können. Das auf die beschriebene Weise erhaltene Garn kann jetzt wie jedes andere zu Zeugen verwendet werden; diese wäscht man, um das Öhl wegzubringen, mit heißem Seifenwasser, und brennt sie im Feuer aus, wodurch der Flachsfaden zerstört, und, wenn die von demselben zurückbleibende Asche gleichfalls durch Waschen entfernt wird, der Zeug bloß aus Asbest bestehend dargestellt wird. Jedoch ist Sorge zu tragen, daß der Zeug so dicht als möglich (z. B. beim Weben durch fleißiges Schlagen mit der Lade) gemacht wird, weil er sonst, nach dem Verluste des Flachsgarnes, zu locker ausfallen würde.

Schon die Alten scheinen die Asbestleinwand gekannt, und vornehme Leichen, um Asche und Knochen derselben unvermischt zu erhalten, in ihr verbrannt zu haben. Allein schon Plinius bemerkt den hohen Preis derselben, welcher auch jetzt noch, bei der Seltenheit des schönsten, langhaarigen Asbestes, und der mühevollen Bearbeitung desselben, die Verfertigung der Asbestzeuge auf wenige Gegenden und einzelne Arbeiter beschränkt. In Sibirien verfertiget man seit längerer Zeit außer Asbestleinwand, auch gestrickte Kleidungsstücke, z. B. Handschuhe, aus dem dort vorkommenden sehr schönen Asbest. Eben so in den pyrenäischen Gebirgen. Vorzüglich weit hat es in dieser Art der Fabrikation eine gewisse Magdalena Perpenti zu Como gebracht, und nahmentlich Spitzen von einer Feinheit und Weiße geliefert, daß sie von mittelfeinen Zwirnspitzen durch das Ansehen kaum zu unterscheiden sind. Diese scheinen auch keinen Flachsfaden enthalten zu haben, sondern vermuthlich ist das Asbestgarn dazu aus den längsten ausgesuchten Fasern für sich allein vorsichtig zusammengedreht worden. Alle diese Fabrikate sind aber nur als Seltenheiten zu betrachten, und keineswegs zum ernstlichen Gebrauche geeignet. Denn außerdem, daß die leichte Reinigung durch das Feuer nur ein scheinbarer Vortheil ist, indem durch die öftere Wiederhohlung derselben die Fasern endlich spröde und die Gewebe brüchig und zerreiblich werden: so sind sie zu Kleidungsstücken auch darum nicht gut anwendbar, weil sie die Haut durch die dem Steine eigene Wärmeleitungs-Fähigkeit unangenehm er-

Digitized by Google

kälten, und wegen der abbrechenden kleinen Spitzen und Borsten ebenfalls beschwerlich, ja sogar nachtheilig seyn würden.

Die Theilbarkeit des Asbestes in sehr feine und kurze Fäserchen hat Veranlassung gegeben, auch etwas dem Papiere Ähnliches aus demselben zu verfertigen. Man stampft ihn zu diesem Ende im Mörser, jedoch mit Wasser, weil sonst die Fasern zu kurz, und fast in Staub verwandelt werden; ferner wird er in einem Siebe ausgewaschen, und wie das Ganzzeug aus leinenen Hadern geschöpft und weiter behandelt. Da man aber hierdurch nur ein sehr sprödes, brüchiges Papier erhalten würde, so setzt man dem Breie vor dem Schöpfen zur bessern Verbindung auch noch etwas feine Papiermasse, und um das Fließen beim Schreiben zu verhindern, Leimwasser, oder noch besser eine sehr verdünnte Auflösung von Traganth in Wasser zu. Solches Asbest-Papier ist aber, da die Fasern nie so gut in einander greifen und sich filzen, wie beim gemeinen Papierzeug, doch immer sehr spröde, nicht weiß, und so rauh und hart, daß es nur schwer die Tinte annimmt, und schnell die Federn stumpf macht. Ein Paar Mahl ausgebrannt, verliert es seine Festigkeit noch mehr, bricht, zerfasert sich, und geht ganz zu Grunde. Wird aber die Tinte mit Wasser ausgewaschen, so muß das Papier jedes Mahl zum Gebrauche aufs Neue wieder geleimt werden, welches ebenfalls mit Schwierigkeiten verbunden ist, und oft die gänzliche Auflösung des Gefüges zur Folge hat.

Ein ähnlicher Brei aus in Wasser zerriebenem oder zerstoßenem Amianth ist zu Basreliefs, Abdrücken von Gemmen, Stukkatur-Arbeiten, u. dgl. vorgeschlagen worden. Wenn man die teigartige Masse auf eine dem Wasser widerstehende, vertiefte Form bringt, und sie, nachdem man die Oberfläche mit Löschpapier bedeckt hat, recht fest in dieselbe hineindrückt: so erhält man nach dem Trocknen Abdrücke, welche den einzigen Vorzug haben, daß sie leicht sind, sonst aber weder durch Festigkeit, noch durch die Schärfe der Züge, und noch weniger durch die unansehnliche Farbe, sich empfehlen.

Schon Kircher hat versucht, parallel neben einander geordnete Asbestfäden zu Lampendochten zu verwenden, und bei den Grönländern soll diese Benützungsart ganz gewöhnlich seyn. Ein

Digitized by Google

solcher Docht verbrennt zwar nicht, allein er muß so gut, nur seltener, geputzt werden, als ein anderer; indem sich an ihm eine harte Kruste, sowohl aus den Produkten des Verbrennungs-Prozesses, als auch aus dem durch die Hitze veränderten Asbest ansetzt, welche, wenn sie nicht weggeschafft wird, das Brennen verhindert und die Flamme zum Erlöschen bringt.

Die Chinesen verfertigen kleine tragbare Öfen, welche den in Frankreich angestellten Untersuchungen, und dem Ansehen auf dem Bruche zu Folge, ebenfalls aus Asbest bestehen, und besonders ihrer Leichtigkeit wegen Aufmerksamkeit verdienen. Sie scheinen in hohlen Formen gemacht zu seyn, und dem zerstoßenen oder zermahlenen Asbest ist wahrscheinlich durch ein Bindemittel der nöthige Zusammenhang gegeben. Zum letztern Behufe dürfte Traganth-Schleim am besten anwendbar seyn, indem dieser der erdigen Substanz, selbst nach dem Brennen, noch einige Haltbarkeit mittheilt. Indessen kann bei dem Asbest das Ineinandergreifen der kurzen Fasern auch bloß durch starkes Pressen erzwungen, und solchen Ofen die nöthige Dauerhaftigkeit an der äußeren Fläche, durch einen bindenden Anstrich nach dem Formen und Trocknen leicht ertheilt werden.

Auf der Insel Korsika, wo sich Amianth in größerer Menge, und von vorzüglicher Beschaffenheit findet, setzt man ihn dem gemeinen Töpfergeschirre zu, wodurch dieses leichter, porös, und eben dadurch fähig wird, plötzliche Abwechslungen der Temperatur besser zu ertragen, ohne zu springen. Der Versuch lohnte sich der Mühe, ob nicht dieser Zusatz auch bei Schmelztiegeln für nicht salzige Substanzen von Nutzen seyn, und das oft so nachtheilige Reißen derselben in heftigem Feuer verhindern könnte.

Auch das von Faxe im vorigen Jahrhundert erfundene, und zum Dachdecken in Hinsicht seiner brandabhaltenden Eigenschaft vorgeschlagene Steinpapier, oder die Steinpappe, deren gerühmte Eigenschaften, mit Ausnahme der großen Leichtigkeit, sich aber, nahmentlich in Hinsicht auf die Dauer im Freien, nicht hinreichend bewährt haben, scheint Asbest enthalten zu haben. Um ein ähnliches Produkt zu erhalten, wird Asbest im Wasser zertheilt, mit Töpferlehm und Thran versetzt, und in Formen gepreßt.

Ganz neuerlich hat auch der Ritter Aldini in Mailand bei

seinen, zur Sicherung der mit dem Feuerlöschen beschäftigten Personen erfundenen Apparaten, Asbest angewendet; jedoch auf eine Weise, über welche man, da die ausführlichen Details noch nicht bekannt sind, nur so viel weiß, daß seine Vorrichtungen, nach den damit öffentlich angestellten Versuchen, von sehr bedeutenden Nutzen seyn dürften.

Die gemeinnützigste Anwendung des Asbestes, zu welcher jeder tauglich ist, der sich nur einiger Maßen in ein wollähnliches Haufwerk durch Zertheilung verwandeln läßt, möchte jene bei den chemischen Zündapparaten mittelst des chlorsauren Kali seyn, worüber der Art. Feuerzeuge das Nöthige enthalten wird.

G. A.

Aufhängmaschine.

Um die nassen Kattune, Leinwanden und andere Zeuge in den Färbereien, Bleichereien ꝛc., mit Ersparniß an Zeit und Menschenhänden zum Trocknen aufzuhängen, und nach dem Trocknen wieder abzunehmen, hat der Engländer Southworth eine Maschine angegeben, welche wegen ihrer sinnreichen Bauart merkwürdig ist, und durch die Anwendung in den englischen Fabriken ihre Brauchbarkeit bewährt hat.

Das Aufhängen geschieht bei dieser Vorrichtung über eine Reihe paralleler, horizontaler, gleichweit von einander entfernter Stangen oder Sprossen, welche nahe unter dem Dache des Trockenhauses angebracht sind. Ein Wagen, der sich von einem Ende des Trockenhauses bis an das andere bewegen kann, befindet sich unmittelbar über jenen Sprossen, ohne daß jedoch seine Last von denselben getragen wird. Dieser Wagen ist mit zweckmäßigen Lagern versehen, in welche man mehrere mit den nassen Zeugen vollgewickelte Walzen einlegt; er enthält ferner andere Zylinder, welche durch die ihnen gegebene Umdrehung eine regelmäßige Abwicklung der Zeuge von jenen Walzen bewirken. Wenn daher der Wagen langsam quer über die Sprossen fortbewegt wird, während zugleich die erwähnte Abwicklung Statt findet; so fallen die Zeugstücke zwischen den Sprossen nach und nach hinab, und bleiben in langen Falten auf denselben hängen, wodurch sie in verhältnißmäßig kleinem Raume der trocknenden Luft ihre ganze Fläche

Digitized by Google

frei darbiethen. Die Länge einer solchen Falte wird natürlich bestimmt durch die Menge Zeug, welche eine Walze während der Bewegung des Wagens von einer Sprosse bis zu der nächsten hergibt. Nach vollendeter Trocknung können die Gewebe ganz einfach dadurch wieder von den Sprossen abgenommen und um die Walzen aufgewickelt werden, daß man den Wagen langsam in der verkehrten Richtung seinen Weg machen läßt, wobei auch sämmtliche Zylinder desselben sich in einer solchen Richtung umdrehen, daß die Aufwicklung geschieht.

Man könnte wohl auch die Sprossen, statt sie feststehend zu machen, unter einander durch Seile oder Ketten verbinden, so, daß eine Art Strickleiter entstünde, und diese unter dem Wagen, der dann unbewegt an seinem Platze bleiben müßte, vorüber gehen lassen, während der Zeug sich mit gehöriger Geschwindigkeit abwickelt. Der Zweck würde hierdurch eben so vollkommen erreicht; allein der Erfinder hat der erstern Einrichtung den Vorzug gegeben, welche durch die Zeichnungen auf Tafel 4 näher erklärt wird. Hier zeigt Fig. 18 das Trockenhaus, sammt der in ihrer Wirkung begriffenen Maschine, im senkrechten Längendurchschnitte, Fig. 20 dasselbe in Querdurchschnitte, und Fig. 19 den Wagen allein, nach einem größeren Maßstabe gezeichnet. Es ist bei diesen Abbildungen, und insbesondere bei Fig. 20, vorausgesetzt, daß zwei Reihen Hängsprossen neben einander, und folglich auch zwei Wägen angebracht sind, welche übrigens ganz unabhängig von einander ihre Arbeit verrichten, so, daß einer von beiden ruhen kann, während der andere in Gang ist, oder einer zum Aufhängen gebraucht werden kann, indeß der zweite die getrockneten Zeuge abnimmt.

A ist das äußere Mauerwerk des Gebäudes; B (Fig. 18) ein Dampfkessel, von welchem mittelst der am Boden hinlaufenden Dampfröhren C (Fig. 18, 20) der Trockenraum geheizt wird; D ist der Dachstuhl; und E, E, sind die auf dem Dache angebrachten Luftzüge. Im obern Theile des Hauses sind an den Mauern zwei starke eiserne Schienen F, F, (Fig. 20) befestigt, welche beinahe durch die ganze Länge des Raumes hin sich erstrecken, und den kleinen Rädern an den Außenseiten der zwei Wägen G, G, als Bahnen dienen. H, H, sind zwei Balken, welche, in glei-

Digitized by Google

cher Höhe und parallel mit den Schienen F, in der Mitte des Hauses sich befinden, die ganze Länge desselben einnehmen, auf den schmalen oder Endmauern ruhen, und überdieß in angemessenen Abständen durch vertikale Säulen I unterstützt werden. Man sieht sie beide im Durchschnitte in Fig. 20, einen von ihnen aber von der Seite in Fig. 18 und 19. Einer von dem andern sind diese Balken ungefähr fünfzehn Zoll entfernt; eiserne Schienen, womit ihre obere Fläche belegt ist, bilden die Bahn für die Räder an den innern oder gegen einander gekehrten Seiten der zwei Wägen. Die Sprossen, über welche die Zeugstücke gehängt werden, sind mit K bezeichnet; sie ruhen mit einem Ende auf den Balken H, mit dem andern auf den Schienen F, und gewähren vermöge ihrer parallelen Lage, von oben oder unten betrachtet, das Ansehen zweier horizontal neben einander liegenden Leitern, wie man sich mit Hülfe des Durchschnittes, Fig. 19, leicht vorstellen kann.

Die Aufhängmaschine selbst ist der in Fig. 19 durchschnittweise gezeichnete Wagen, bei dessen Erklärung im Voraus bemerkt werden muß, daß Alles, was darüber gesagt werden wird, gleicher Maßen von dem einen wie von dem andern der beiden vorhandenen Wägen gilt. Der Wagen besteht aus drei starken eisernen Stangen G, G, L, welche die zwei Seitenwände b, b (s. auch Fig. 20) mit einander vereinigen. Er besitzt vier kleine Räder a, mittelst welcher er, wie oben gesagt wurde, auf einem der Balken H und einer der Schienen F sich fortbewegt. N ist eine von den Walzen, auf welchen die nassen Zeuge anfangs aufgewickelt sind. Solcher Walzen können mehrere in einer Reihe neben einander auf dem Wagen liegen; z. B. drei, wie in Fig. 20 angenommen ist, wo jeder Wagen drei Zeugstücke k, k, k, zugleich aufhängt. Die nach außen gekehrten Zapfen der ersten und dritten Walze liegen auf schiefen Flächen der Seitenwände b; die einwärts gerichteten Zapfen eben dieser beiden Walzen werden von zwei ähnlichen schiefen Flächen, welche an die Querstange L festgeschraubt sind, und wovon die eine sichtbare in Fig. 19 mit c bezeichnet ist, getragen. Die nähmlichen zwei Zwischenstücke c mit ihren schiefen Flächen dienen zugleich, um die Zapfen der zwischen ihnen befindlichen mittlern Walze zu unterstützen. Die Stücke c sind mit L nicht

Digitized by Google

unbeweglich verbunden, sondern darauf verschiebbar, und durch Schrauben z festzustellen, damit man sie in die durch die Länge der einzulegenden Walzen (also durch die Breite der Gewebe) nöthig gemachte Entfernung von einander und von den Gestellswänden b bringen kann.

P stellt eine große Walze vor, welche über die ganze Breite des Wagens, an allen drei Walzen N vorüber, reicht, und mit ihren Zapfen in den Seitenwänden b sich dreht. Unter dieser Walze befindet sich ein eben so langer kleinerer Zylinder Q, dessen Zapfen von den kürzeren Armen zweier Hebel d getragen werden. Da jeder dieser Hebel (deren Drehungspunkte die an den Wänden b befestigten Zapfen c bilden) am entgegengesetzten Ende mit einem Gewichte h belastet ist, so wird durch letzteres der Zylinder Q stark gegen die Walze P gedrückt, und muß folglich mit dessen Oberfläche fortwährend in genauer Berührung bleiben. Von der andern Seite findet eine eben so ununterbrochene Berührung zwischen der Walze P und den Zeugwalzen N Statt, da letztere, indem ihre Zapfen auf schrägen Flächen liegen, ein Bestreben haben, herabzugehen. Wird daher die Walze P in Umdrehung gesetzt, so theilt sie diese Bewegung, vermöge der Reibung an N und Q, diesen beiden Zylindern mit; und wird das Ende des um N aufgerollten Zeugstückes unten am Umkreise von P vorüber, dann zwischen P und Q durch geleitet, so ist die natürliche Folge jener Bewegung, daß der Zeug, indem er sich von N abwickelt, über Q herausgelangt, und bei k in senkrechter Linie zwischen den Sprossen H niederfällt. Die langen Falten, welche auf diese Weise beim allmählichen Fortschreiten des Wagens von einer Sprosse zur andern entstehen, sind in Fig. 18 und 20 ebenfalls mit k bezeichnet. In kurzen, von der Querstange L ausgehenden Armen liegen kleine Walzen R, welchen eine geringe Bewegung in ihren Lagern gestattet ist. Sie haben die Bestimmung, das Zeugstück auf jeder der Sprossen H (mit deren oberer Fläche sie beim Fortschreiten des Wagens in Berührung kommen) während einer kurzen Zeit fest zu halten, damit das Hinabsinken des Zeuges nicht durch das Gegengewicht der unmittelbar vorher gebildeten Falte verhindert werde. Die Kanten der Sprossen sind, wie man aus den Durchschnitten in Fig. 19 sieht, abgeschrägt, und daher können

Digitized by Google

die Walzen R, welche nur von ihrem eigenen Gewichte hinabgezogen werden, sich leicht etwas heben, wenn sie mit jenen Kanten in Berührung kommen.

Es ist nicht immer gerade nöthig oder räthlich, daß der um N aufgerollte Zeug den Umkreis der Walze P berühre. Man kann dann die Zapfen von N hinter kleine Hervorragungen legen, welche sich auf den ihnen als Unterlagen dienenden schiefen Flächen befinden, um das Herabgleiten zu verhindern. Es ist in diesem Falle ganz allein die Reibung von P an Q, welche den Zeug vorwärts zieht und abwickelt; und daher geht es auch an, denselben flach zusammengefaltet auf eine Tafel zu legen, statt ihn um eine Walze zu rollen. Beim Abnehmen der getrockneten Zeuge ist es jedoch, um die regelmäßige Aufwicklung derselben zu bewirken, immer nothwendig, die Walze N an P anliegen zu lassen.

Es ist nun noch die Art zu beschreiben, auf welche der Walze P die Umdrehung, und zugleich dem Wagen seine langsam fortschreitende Bewegung gegeben wird.

Eine horizontale, am Ende des Trockenhauses, unter den Balken H angebrachte Welle besitzt zwei konische Räder, die zur Bewegung der beiden Wägen dienen, und von welchen bei n (Fig. 18) das eine zu sehen ist. Da der Bewegungs-Mechanismus für jeden Wagen auf die nähmliche Weise eingerichtet ist, so wird es auch nicht nöthig seyn, ihn zwei Mahl zu beschreiben. Die erwähnte horizontale Welle wird durch Wasser, durch eine Dampfmaschine oder eine andere bewegende Kraft umgedreht. Das Kegelrad n greift in ein anderes eben solches Rad ein, welches sich am untern Ende einer senkrechten Welle o befindet. Das obere Ende dieser Welle trägt wieder ein kleines konisches Zahnrad, und dieses theilt die Bewegung auf folgende Art einer horizontalen Welle mit, an welcher sich die Rolle S befindet. Die Welle dieser Rolle besitzt zwei gleiche, mit den kleinern Durchmessern gegen einander gekehrte Kegelräder, welche darauf so verschoben werden können, daß man es durch eine sehr bekannte und sehr einfache mechanische Vorrichtung in seiner Macht hat, beliebig eines oder das andere in Eingriff mit dem unter und zwischen ihnen befindlichen obern Rade der Welle o zu setzen. Bei unveränderter Bewegung von n und o kann man daher jene beiden Räder sammt

Digitized by Google

ihrer Welle und der Rolle S bald rechts, bald links umlaufen, und, wenn man durch zweckmäßige Verschiebung der Räder den Eingriff ganz aufhebt, auch stillstehen lassen. Es ist nöthig, die zu diesen Veränderungen bestimmte Vorrichtung so anzulegen, daß sie an jeder Stelle in der ganzen Länge des Hauses gehandhabt werden kann, und der Arbeiter nicht nöthig hat, jedes Mahl nach S zurück zu kehren, wenn er mit dem Wagen anderswo beschäftigt ist.

Um die Rolle S ist ein an seinen Enden vereinigter Riemen r gelegt, welcher sich durch die ganze Länge des Hauses erstreckt, und am entgegengesetzten Ende desselben über eine gleiche Rolle T läuft. Der obere Theil dieses Riemens ruht auf mehreren kleinen Rollen t (s. auch Fig. 20), damit er sich nicht zu sehr senke; der untere umschlingt, von T herkommend, die große, mit der Walze P verbundene Rolle V (s. Fig. 19, 20), wobei ihm durch die Leitungsrollen s, s, über welche er geht, die gehörige Richtung gegeben wird, und kehrt hierauf nach der Rolle S zurück.

Dieser Riemen r ist es, welcher der Walze P und dem ganzen Wagen die Bewegung gibt. Denn, indem er selbst mittelst der Rolle S, welche auf die oben beschriebene Art umgedreht wird, in beständiger Bewegung bleibt, dreht er durch die Reibung an dem Umkreise der Rolle V diese und die mit ihr verbundene Walze P um, der Wagen mag sich an was immer für einer Stelle seines Weges befinden. An dem Ende der Achse von P und V ist ein Getrieb angebracht, welches in ein großes verzahntes Rad W (Fig. 19) eingreift, und dasselbe umdreht. Dieses Rad dreht sich frei auf einem an der Seitenwand des Wagengestelles befestigten Zapfen, und ist mit einem zweiten Getriebe verbunden, welches in das Zwischenrad X eingreift, und vermittelst desselben die Bewegung auf ein drittes Rad Y überträgt. Die Achse dieses letztern erstreckt sich über die ganze Breite des Wagens, und trägt am andern Ende ein eben solches Rad wie Y ist. Diese beiden Räder greifen in gezahnte eiserne Stangen Z ein, welche oben auf den Wagengeleisen F und H der ganzen Länge nach angebracht sind. Durch diese Anordnung wird, wie man sieht, bewirkt, daß bei der Bewegung von V durch den Riemen r die zwei gleichen Räder Y in langsame Umdrehung kommen, und vermöge ihres

Digitized by Google

Eingriffes in die unbeweglichen gezahnten Stangen den Wagen längs seiner Bahn, also quer über die Sprossen K, fortführen. Diese Bewegung findet vor- oder rückwärts Statt, je nachdem man durch das oben beschriebene Mittel die Rolle S links oder rechts umdreht. Man weiß aus dem Vorhergehenden, daß die Bewegung rückwärts zum Abnehmen der getrockneten Zeuge gebraucht wird.

Das Verhältniß der Zähne-Anzahlen an den vorerwähnten Rädern und Getrieben hängt von der Tiefe (Höhe) des Trockenhauses, und von dem Durchmesser der Walze P ab; indem der Umkreis dieser Walze einen beinahe der doppelten Höhe des Hauses gleichen Raum durchlaufen muß, während der Wagen den Weg von einer Sprosse K bis zur nächsten zurücklegt. Man kann statt dieses Räderwerkes einen einfachen Mechanismus zur Bewegung des Wagens anbringen, nähmlich eine Schraube ohne Ende an der Achse von P, ein horizontales Rad, in welches diese Schraube eingreift, und am untern Ende der vertikalen Achse dieses Rades ein Getrieb, welches durch seinen Eingriff in die Zahnstange des Geleises den Wagen fortführt. Daß in diesem Falle die Zahnstangen seitwärts und nicht oben auf den Balken H und Schienen F angebracht sind, so wie, daß zur Erleichterung der Bewegung der beschriebene Mechanismus zu beiden Seiten des Wagens vorhanden seyn muß, versteht sich von selbst.

Der Arbeiter, welcher die Aufsicht über die Maschine führt, begleitet den Wagen bei seiner Bewegung, zu welchem Behufe er mit einem kleinen und leichten vierräderigen Sitze versehen ist, der auf den nähmlichen Geleisen geht, wie der Wagen, an denselben angehängt, und mit ihm fortgezogen wird. Da dieser Sitz oder kleinere Wagen von dem Wagen der Maschine abgelöset, und unabhängig für sich vom Arbeiter fortgeschoben werden kann, so dient derselbe zugleich zum Herbeibringen der mit den Zeugstücken umwickelten Walzen, und zur Wegschaffung eben dieser Walzen nach dem Trocknen und Wiederaufwickeln der Zeuge. Die hintere Hälfte des Wagens ist mit einem Boden oder einer Platte g versehen, worauf der Arbeiter steht, wenn er die Walzen einlegt oder herausnimmt.

K. K.

Digitized by Google

Auflösung.

Die Auflösung ist derjenige chemische Vorgang, bei welchem ein fester Körper von einem flüssigen, oder ein flüssiger Körper von einem anderen, flüssigeren, in der Art aufgenommen wird, daß die Verbindung selbst in flüssiger Gestalt besteht. So wird das Eisenoxyd in verdünnter Schwefelsäure, das Kochsalz im Wasser, ein ätherisches Öhl im Alkohol aufgelöst. Die aus dieser Verbindung entstehende flüssige Mischung selbst wird ebenfalls Auflösung genannt. So sagt man, eine Auflösung von Kochsalz, eine Auflösung von Glaubersalz. Die Flüssigkeit, in welcher der fremde Körper aufgelöst wird, heißt das Auflösungsmittel.

Die Auflösung ist das vorbereitende Mittel zur Bewirkung aller Scheidungen und Mischungen auf dem nassen Wege; daher bei den meisten chemischen Operationen vorzunehmen. Für verschiedene Stoffe sind die Auflösungsmittel verschieden, indem nur solche Flüssigkeiten, welche zu einem Körper chemische Anziehung haben, diesen aufzulösen im Stande sind. So lösen sich viele Salze im Wasser auf, einige im Alkohol, Metalloxyde in Säuren, Öhle im flüssigen Ätzkali oder Natron.

Bei vielen dieser Auflösungen geht der aufzulösende Körper wahrscheinlich chemisch unverändert oder nur im flüssigen Zustande in das Auflösungsmittel über, wie bei der Auflösung der Salze im Wasser, im Alkohol, bei der Auflösung einiger im Wasser unauflöslichen Salze in Säuren oder Alkalien. Bei anderen hingegen geht dieser Mischung erst eine chemische Zersetzung oder Verbindung voraus, in deren Folge der neuentstandene Körper sich in der Flüssigkeit auf eben dieselbe Art auflöst. Wird z. B. kohlensaurer Baryt mit verdünnter Salpetersäure übergossen; so verbindet sich die Säure mit dem Baryt, während die Kohlensäure in Gasform entweicht, zu salpetersaurem Baryt, der dann in dem Wasser auf dieselbe Art aufgelöst wird, als wenn dieses Salz vorher für sich dargestellt gewesen wäre. Eben so bildet sich, wenn Zinkoxyd mit verdünnter Schwefelsäure übergossen wird, im ersten Augenblicke schwefelsaures Zinkoxyd (Zinkvitriol), das dann in dem Wasser aufgelöst wird. War keine überschüssige Säure vorhanden, so ist diese Auflösung also ganz dieselbe, als wäre sie

Digitized by Google

unmittelbar mit Zinkvitriol und Wasser gemacht worden. Wird ein Metall mit einer Säure, die auf dasselbe auflösend wirkt, übergossen; so geht die der Mischung vorhergehende Zersetzung noch um eine Stufe weiter. Das Metall wird nähmlich zuerst oxydirt, entweder auf Kosten der Säure oder auf Kosten des Wassers; das gebildete Oxyd verbindet sich nun mit der Säure zum Salze, und dieses wird, in dem Maße als es sich bildet, in dem Wasser aufgelöst. Auf diese Art löst sich, dem gewöhnlichen Sprachgebrauche nach, das Kupfer in Schwefelsäure unter Entbindung von schwefelicher Säure, und das Eisen in Schwefelsäure unter Entbindung von Wasserstoffgas auf. Alle Auflösungen geschehen also, wenn man in dem Vorgange die der eigentlichen Auflösung vorausgehende chemische Änderung des Körpers abrechnet, ganz auf dieselbe Weise, so daß kein Grund vorhanden ist, mit Einigen einen Unterschied zwischen Lösung und Auflösung zu machen. Alle jene Auflösungen geschehen mit Aufbrausen oder mit Aufschäumen der Flüssigkeit, bei welchen auf die vorher angegebene Weise die Entbindung einer Gasart erfolgt.

Der Körper, welcher aufgelöst wird, geht in das Auflösungsmittel in flüssiger Form über; die Kohäsion seiner Theile wird also zum Theil aufgehoben, was um so leichter geschehen muß, je größer die Fläche ist, in welcher das Auflösungsmittel auf ihn wirkt. Um daher die Auflösung eines Körpers zu beschleunigen, ist die möglichste Zertheilung desselben erforderlich, damit für gleiche Masse möglichst viel Oberfläche gewonnen werde. Metalle, welche dehnbar sind, werden daher laminirt (in dünne Bleche geschlagen oder ausgewalzt), oder granulirt, indem man sie geschmolzen aus einiger Höhe in kaltes Wasser ausgießt, wo sich die Masse in erstarrte Tropfen oder in bänderförmige Streifen zertheilt. Spröde Metalle werden gepulvert. Auch solche Metalle oder Metallgemische, welche nicht spröde genug sind, um sich pulvern zu lassen, können auf diese Art zerkleinert werden, wenn man sie so weit erhitzt, daß sie weich zu werden, aber noch nicht zu schmelzen anfangen, z. B. Gußeisen, schwefelhaltiges Kupfer, Bronze ꝛc.; bei welcher Hitze sie dann durch Hammerschläge oder Stampfen auf einer eisernen Unterlage zerbröckelt werden können. Salze, Oxyde und alle ähnlichen zerreiblichen Körper werden im

Digitized by Google

Kleinen in Mörsern mittelst einer Keule zerrieben, im Großen durch Stampfen, horizontale oder vertikale Mühlsteine, und andere Vorrichtungen, welche zum Zerreiben oder Mahlen dienen. Die feine Zertheilung eines Körpers hat auf die Beförderung der Auflösung einen so wesentlichen Einfluß, daß selbst Stoffe, welche im kompakten Zustande gar nicht aufgelöst werden, im höchst fein zertheilten Zustande mehr oder weniger auflöslich sind. So löst sich die Kieselerde im höchst fein zertheilten Zustande, wie sie durch Fällung aus Kieselfeuchtigkeit erhalten wird, in geringer Menge im Wasser auf.

In mehreren Fällen, besonders wenn der gepulverte Stoff sich fest zusammenlegt, und dadurch das Eindringen des Auflösungsmittels erschwert, ist es vortheilhaft, demselben irgend einen anderen gepulverten Körper beizumengen, der von dem Auflösungsmittel nicht angegriffen wird, und die gepulverten Theile des aufzulösenden Stoffes von einander entfernt hält, damit das Auflösungsmittel auf sie wirken könne. So wird die Auflösung eines gepulverten Harzes in Weingeist befördert, wenn man demselben vorher gepulvertes Glas oder gepulverten Quarz beimengt. Der letztere, der außer der Flußsäure in keiner Säure auflöslich ist, kann zu diesem Behufe auch in Fällen, wo das Auflösungsmittel aus einer starken Säure besteht, gebraucht werden. Gepulverter Graphit ist ebenfalls hierzu anwendbar.

Ein zweites Beförderungsmittel der Auflösung ist die Wärme. In höherer Temperatur wird nicht nur in der Regel die Auflösung beschleunigt (weil die Wärme zur Aufhebung des Zusammenhangs, zur Flüssigmachung, beiträgt); sondern das Auflösungsmittel nimmt auch eine größere Menge von dem aufzulösenden Stoffe auf, als in der Kälte. Dieser Unterschied in der aufgelösten Quantität in der Wärme und Kälte ist bei vielen Auflösungen sehr bedeutend; und hierauf beruht die Ausscheidung eines Theiles des Aufgelösten aus der Auflösung, durch die Abkühlung der letzteren, und die Krystallisation der Salze durch Abkühlen.

Von denjenigen Auflösungsmitteln, deren Kraft durch Erwärmung erhöht wird, machen diejenigen eine Ausnahme, die durch die Wärme eine partielle Zersetzung erleiden, daher in ihrem Auflösungsvermögen verändert werden. Hierher gehören die

Digitized by Google

Flüssigkeiten, deren wirkender Bestandtheil die Kohlensäure, oder eine andere flüchtige Säure ist. So läßt das kohlensaure Wasser, welches kohlensauren Kalk aufgelöst enthält, durch Erwärmung einen Theil des Aufgelösten wieder fallen, weil durch die Erwärmung ein Theil des Auflösungsmittels, der Kohlensäure, entweicht.

Das dritte Beförderungsmittel der Auflösung ist das Schütteln oder Rühren, damit die Flüssigkeit abwechselnd mit dem aufzulösenden Körper in Berührung komme. Gießt man z. B. Wasser über in einem Glase befindlichen gepulverten Zucker, und läßt das Ganze ruhig: so löst sich der Zucker am Boden zu einer syrupähnlichen Flüssigkeit, während die darüber stehenden Wasserschichten wenig, und die obersten gar keinen Zucker enthalten; und nur durch gutes Umrühren kann die Mischung gleich vertheilt werden, so daß alle Theile des Auflösungsmittels gleiche Theile des Aufzulösenden enthalten. Hierin liegt auch ein Grund, warum die Auflösung durch Kochen in einem am Boden erhitzten Gefäße leichter, und selbst ohne Rühren gleichförmig vor sich geht; weil die bei dem Kochen Statt findende Bewegung der an dem Boden mehr erhitzten Flüssigkeit aufwärts, und das dadurch bewirkte Niedersinken der oberen kälteren Flüssigkeit, die gleichförmige Mischung nach längerer Zeit hervorbringt.

Ein viertes Beförderungsmittel der Auflösung endlich ist der hydrostatische Druck, mit welchem die Flüssigkeit auf den aufzulösenden Körper wirkt, indem im Allgemeinen dieser Druck auf mechanische Weise die chemische Anziehung der Theile unterstützt. Im Besondern ist er in zwei Fällen vorzüglich wirksam: nähmlich in dem Falle, als das Auflösungsmittel selbst unter dem äußeren Drucke eine stärkere Konzentrirung erlangen kann; so bei der flüssigen Kohlensäure, bei der schweflichen Säure, bei der Hydrothionsäure; oder in dem Falle, wenn das Aufzulösende, wie bei allen vegetabilischen und thierischen Substanzen, von der Art ist, daß durch den äußeren Druck die auflösende Flüssigkeit zwischen die Theile des Körpers hinein und durch gepreßt wird, so daß sie jedes einzelne Theilchen umgibt, und aus demselben das Auflösliche aufzunehmen im Stand ist. Dieses Verfahren ist besonders bei den Ausziehungen wirksam, wozu die Ausziehungspresse oder Real'sche Presse angewendet wird (s. Extraktionspresse).

Digitized by Google

Wird höhere Temperatur mit dem Drucke vereinigt, so wird in mehreren Fällen die Auflösung außerordentlich befördert, wozu im Besonderen das Sieden im Papinischen Topfe dient (s. Digestor).

Jedes Auflösungsmittel kann von einem bestimmten Stoffe, bei einer bestimmten Temperatur, nur eine bestimmte Quantität aufnehmen. Diesen Zustand der Auflösung nennt man die Sättigung. Eine bei einer niedrigen Temperatur gesättigte Auflösung ist also bei einer höheren Temperatur noch nicht gesättiget, da sie bei dieser Temperatur eine neue Quantität aufzunehmen im Stande ist; und umgekehrt läßt die bei der höheren Temperatur gesättigte Auflösung bei der niedrigeren einen Theil des Aufgelösten fallen. Das mit einem Salze bei einer bestimmten Temperatur gesättigte Auflösungsmittel kann jedoch von einem zweiten Salze noch eine Quantität aufnehmen, dann noch von einem dritten, u. s. w., ohne daß ein Theil des ersten Salzes ausgeschieden wird, wenn nicht dadurch Zersetzungen erfolgen, welche ein neues, schwerer auflösliches Salz hervorbringen.

In den Künsten kommen häufig Auflösungen von Metallen in Säuren im Großen vor. Bei diesen Auflösungen wird, wie oben bemerkt worden, ein Theil der Säure auf die Oxydation des Metalles verwendet, wenn diese Oxydation auf Kosten der Säure erfolgt. Es ist daher in diesen Fällen zweckmäßiger, diese Oxydation der Metalle auf eine andere wohlfeilere Weise zu bewirken, um dadurch an Säure zu sparen, und selbst in jenen Fällen, wo unter Mitwirkung der Säure die Oxydation auf Kosten des Wassers erfolgt, wird die Auflösung beschleunigt, wenn die Säure schon mit dem vorher gebildeten Oxyde in Berührung gebracht wird. Diese vorgängige Operation kann man entweder durch Glühen der Metallspäne, z. B. des Kupfers, in einem Reverberirofen, Abwaschen derselben in verdünnter Säure, neues Glühen, wiederhohltes Auflösen des gebildeten Oxydes, u. s. f., oder, nach Berard, auch bei gewöhnlicher Temperatur dadurch bewirken, daß man das zerkleinerte Metall mit sehr verdünnter Säure übergießt, bald darauf die Säure abzapft, und nun das benetzte Metall mit der Luft in Berührung läßt. Dieses nimmt nun Sauerstoff auf, und erhitzt sich oft stark. Nachdem diese Einwirkung der Luft

Digitized by Google

10 bis 12 Stunden gedauert hat, übergießt man es wieder mit der zuvor abgezapften Säure, welche nun das an der Luft gebildete Oxydhydrat leicht auflöst. Nach einigen Stunden zieht man die Säure wieder ab, läßt das Metall abermahls an der Luft rosten, gießt die Säure neuerdings auf, welche endlich nach einigen Wiederhohlungen in einigen Tagen völlig gesättiget ist. Man kann dieses Verfahren zur Bereitung des Kupfervitriols, des salzsauren Zinnes, des Bleizuckers und anderer Salze anwenden.

Sind edle Metalle mit unedlen legirt, z. B. Silber mit Kupfer, ꝛc.; so kann die vorläufige Oxydation der Metallmischung (die in diesem Falle am besten durch die Röstung im Reverberirofen vorgenommen wird) benützt werden, um die Scheidung des edleren Metalles von den anderen mittelst eines Auflösungsmittels zu bewirken. In diesem Falle nähmlich oxydiren sich durch die Röstung die unedleren Metalle, deren Oxyde sich sonach bei gewöhnlicher Temperatur in verdünnter Schwefelsäure auflösen, während das Silber von derselben nicht angegriffen wird. Eben so kann man aus einem Gemenge von Feilspänen edler und unedler Metalle die letzteren entfernen, wenn man das Gemenge durch Rösten an der Luft oxydirt, und dann die Oxyde in verdünnter Schwefelsäure auflöst.

In vielen Fällen wird ein Körper von dem Auflösungsmittel nicht ganz, sondern nur zum Theil aufgenommen, wenn nähmlich einzelne Gemengtheile desselben in jenem Mittel auflöslich, andere unauflöslich sind. Diese partielle Auflösung heißt gewöhnlich das Ausziehen, der Auszug, Extrakt. Durch dieselbe werden die in der Auflösung enthaltenen Stoffe von den übrigen fremdartigen Gemengtheilen des Körpers, die in diesen Fällen als Rückstand bleiben, geschieden. So zieht der Alkohol aus dem Gummigutt den harzartigen Bestandtheil aus, und läßt den gummiartigen, wenigstens größten Theils, zurück: das Wasser extrahirt aus verschiedenen Pflanzentheilen die im Wasser auflöslichen, also schleim- und gummiartigen und salzigen Gemengtheile, während Faserstoff, Erdarten, Harze, u. s. w. zurück bleiben. Ist der Zweck des Ausziehens hauptsächlich die Auflösung von salzigen Bestandtheilen aus dem gemengten Körper, so wird die Operation das Auslaugen, und der Auszug Lauge genannt.

Digitized by Google

So werden aus der Holzasche die salzigen Bestandtheile (zur Bereitung der Pottasche oder Aschenlauge) oder aus dem vorbereiteten Alaunerze die Alaun- und andere Salze ausgelaugt, und die erdigen Gemengtheile bleiben zurück.

Diese partiellen Auflösungen werden größten Theils, zur vollständigeren Wirkung der Flüssigkeit auf den aufzulösenden, mit fremden Gemengtheilen eingehüllten Stoff, bei höherer Temperatur vorgenommen. Wird der zu extrahirende Körper in mäßiger Wärme, welche die Siedhitze nicht erreicht, mit dem Auflösungsmittel behandelt, so nennt man dieses Digeriren. Wird das Auflösungsmittel mit dem auszuziehenden Körper bis zur Siedhitze gebracht; so heißt die Operation das Abkochen, Auskochen, und die Ausziehung selbst, die man dadurch erhält, ein Dekokt. Bei dieser Ausziehungsart verbinden sich mehr auflösliche Theile mit dem Auflösungsmittel in kürzerer Zeit, aber die flüchtigen Bestandtheile werden durch die Siedhitze zerstreut. Wird der auszuziehende Körper mit der heißen Flüssigkeit übergossen, und damit bis zur Erkaltung stehen gelassen, oder nach einiger Zeit abgegossen: so heißt diese Arbeit das Infundiren; die erhaltene Auflösung selbst der Aufguß (Infusum). Man bedient sich dieses Verfahrens besonders da, wo die vom Auflösungsmittel aus dem Körper aufzunehmenden Stoffe so flüchtiger Natur sind, daß sie die Siedhitze, und selbst ein längeres Digeriren, nicht ertragen.

In einzelnen Fällen hat man bei den Ausziehungen hauptsächlich die Benützung des Rückstandes zum Zwecke: hier wird dieser Rückstand, um ihn vollends von den, von der abgegossenen Auflösung noch zurückgelassenen salzigen und anderen auflöslichen Theilen zu befreien, noch mit Wasser oder Alkohol übergossen, und so ausgewaschen, abgewaschen oder ausgesüßt. In mehreren Fällen wird der ähnliche Zweck durch bloßes Einweichen, Aufweichen oder Mazeriren in kaltem Wasser erreicht, wodurch die in dieser Temperatur von dem Auflösungsmittel aufzunehmenden Gemengtheile entfernt werden; auch der Rückstand in mehreren Fällen aufgelockert und dadurch zu weiterer Bearbeitung geschickt gemacht wird. Für vegetabilische und thierische Substanzen ist dieses Einweichen auch eine nützliche Vor-

Digitized by Google

bereitung für die nachfolgende Auflösung, indem der durch das eingedrungene Wasser aufgeschwellte Körper dem Auflösungsmittel einen leichtern Zugang zu den innern Theilen eröffnet. Auf diese Art löset sich thierischer Leim, vorher in Wasser eingeweicht, viel leichter in kochendem Wasser auf, als außerdem. Eben so werden Harze leichter im Alkohol aufgelöst, wenn sie vorher nur grob zerstoßen, durch Besprengen mit Weingeist erst aufgelockert oder aufgeweicht worden sind.

Bei den Auflösungen kommen auch noch die Gefäße zu berücksichtigen, die in der Regel von einem Stoffe genommen werden müssen, welcher von dem Auflösungsmittel nicht angegriffen wird. Gläserne Gefäße in der Form von Kolben oder Phiolen sind für die meisten Fälle am besten geeignet, da sie ihrer kugligen Gestalt wegen auch die Abwechslung der Wärme gut vertragen, überdem wohlfeiler sind, als solche Gefäße aus Steingut oder Porzellan. Im Großen kann man metallene Kessel anwenden; das Metall muß dann nach der Natur des Auflösungsmittels gewählt werden. So nimmt man bleierne Gefäße, wenn die Auflösung mit Schwefelsäure geschieht: in solchen Gefäßen können Auflösungen oder Scheidungen von silberhaltigem Kupfer oder goldhaltigem Silber mit Schwefelsäure vorgenommen werden. Die elektrische oder galvanische Wirkung zweier verschiedenen, dieselbe Flüssigkeit berührenden Metalle, vermöge welcher das elektrisch-negative Metall vor der Einwirkung der Säure geschützt wird, während das positive, als in seiner Oxydabilität erhöht, von derselben um so mehr angegriffen wird, kann benützt werden, sowohl die Auflösung des Metalles in einer Säure zu beschleunigen, als auch die Masse des Gefäßes oder Kessels selbst vor der Wirkung der Säure zu schützen. Im ersten Falle bringt man das aufzulösende Metall in ein Gefäß, dessen Metall in Berührung mit jenem negativ wird: dadurch wird das positive Metall leichter oxydirt und aufgelöst; z. B. Zinn, Kupfer, in einem Gefäße von Platin. In dem zweiten Falle kann man in einem kupfernen Kessel Zinn in Salzsäure auflösen, ohne daß das Kupfer von der Salzsäure angegriffen wird, wenn man auf den Boden des Kessels ein Stück Zinn vorher aufgelöthet hat. Diese Eigenschaft der Metalle, in der gemeinschaftlichen Berührung mit einer Flüssigkeit

Digitized by Google

ihr natürliches Verhalten zu eben dieser zu ändern, und ihre Oxydationsfähigkeit zu erhöhen oder zu erniedrigen, kann bei verschiedenen technischen Ausführungen in Anwendung gebracht werden.

d. H.

Augen.

Auge, als technisches Kunstwort, hat mehrere, aber nur solche Bedeutungen, welche zu unwichtig sind, um hier ausführlich behandelt zu werden. So nennt man Augen die Löcher an den Schmelzöfen zum Abfließen des Metalles, zuweilen die Öffnungen an einem geflochtenen Drahtgitter, manche Arten von Maschen, und jene Glas- oder Drahtringelchen, durch welche bei einigen Arten von Weberstühlen die Kettenfäden geleitet werden, worüber man das Nöthige unter der gewöhnlichern Benennung Litzen findet. Hier aber wird vorzüglich von den eigentlichen Nachahmungen des Auges, oder von den sogenannten künstlichen Augen die Rede seyn.

Künstliches Auge heißt ein physikalischer, verschieden eingerichteter Apparat, welcher den Bau des menschlichen Auges nachahmt, und dazu dient, die Wirkungsart desselben in optischer Beziehung zu erläutern. Von geschickten Drechslern sind ferner in älterer Zeit aus Elfenbein, Horn und Glas bestehende, zerlegbare Augen von der Größe der natürlichen verfertigt worden, als ein Mittel, die Struktur der letzteren auf eine leichte Weise anschaulich zu machen. Ganz eigentlich aber gehören jene künstlichen Augen hierher, welche sowohl statt verlorner Augen bei lebenden Personen, als auch zum Einsetzen in Wachsfiguren und in ausgestopfte Thiere verwendet werden.

Bei jenen kleinen Vögeln und Säugethieren, welche eine sehr dunkle, fast schwarz erscheinende Iris haben, bedient man sich zu den Augen der ausgestopften Exemplare massiver oder hohler Kugeln von schwarzem oder sehr dunkel gefärbtem Glase, auch wohl der Glasperlen von derselben Farbe. Die hohlen Kugeln werden aus Glasröhren vor der Schmelzlampe verfertigt, und man läßt an der hintern Seite ein Stück des Glasröhrchens als Ansatz stehen, mit dessen Hülfe sie leichter befestigt, und unverrückt erhalten werden können. Noch wohlfeiler, aber nicht so schön und dauer-

haft, sind Kügelchen aus schwarzem Siegellack, oder einer schwarz gefärbten harzigen Mischung, welche am Ende eines Drahtes über der Lichtflamme gebildet werden.

Auch andere als schwarze Thieraugen werden mittelst hohler Glaskugeln nachgeahmt. Sie werden aus Beinglas vor der Lampe geblasen, der farbige Ring aber und die Pupille mittelst Glasstängelchen von der gehörigen Farbe in die vordere Fläche eingeschmolzen. Allein da diese Theile auf, oder unmittelbar unter der Oberfläche, und nicht wie in der Natur im Innern, in der Tiefe des Auges erscheinen, so haben diese Nachahmungen nie ein Ansehen, welches auch nur von ferne einiger Maßen täuschend genannt werden könnte.

Derselbe Nachtheil tritt auch, bei weniger Glanz und noch minderer Dauer ein, wenn solche Augen aus Holz gedreht oder geschnitzt, angestrichen und lackirt werden.

Die schönsten künstlichen Augen erhält man, wenn ein dickes gewölbtes Stück Glas auf der unteren ebenen Fläche sorgfältig und getreu nach der Natur gemahlt wird.

Man muß sich zu diesem Ende zuerst das dazu nöthige Glas, in der Form von größeren oder kleineren, höheren oder niedrigeren Kugel-Segmenten, je nachdem es die Beschaffenheit der nachzuahmenden Augen erfordert, zubereiten. Man nimmt quadratische Stücke von recht hellem, durchsichtigen, reinen, am besten dicken Spiegelglase, und richtet dieselben rund zu, welches so wie bei der Verfertigung der optischen Gläser dadurch geschieht, daß man jedes derselben auf eine harte Unterlage legt, und von den darüber vorstehenden Kanten durch vorsichtige Bearbeitung mit dem Hammer so lange Splitter abschlägt, bis sie die verlangte Rundung erhalten. Dünneres Glas kann mit dem Kröseleisen der Glaser, und durch Abkneipen mit einer dazu geeigneten Zange zugerundet werden. Es ist nicht nöthig, den Rand eben zu schleifen, auch ist die vollkommen kreisrunde Form nicht erforderlich, indem beide Unvollkommenheiten sich bei der hernach vorzunehmenden Schmelzung von selbst verlieren. Man muß aber darauf sehen, daß nicht etwa Glassorten von sehr verschiedenem Grade der Schmelzbarkeit der nächstfolgenden Operation gleichzeitig unterworfen werden.

Digitized by Google

Der Apparat zum Schmelzen oder Senken der rund abgerichteten Glasstücke ist einfach. Man bedarf dazu vorerst eines Kästchens von unverzinntem Eisenblech, welches wie ein Schieb-Futteral zu einem Buche gestaltet wird, also an einer schmalen Seite offen ist, aus zwei größeren Flächen, und drei, diese verbindenden, niedrigen Seitenwänden besteht. Es ist etwa acht Zoll lang, fünf Zoll breit, und 1½ Zoll hoch. In dasselbe paßt eine Lade, ebenfalls aus Eisenblech, welche etwas kleiner seyn muß, damit sie recht leicht aus- und eingeschoben werden kann, und auch um einen Zoll niedriger als das Kästchen, damit man an der hierdurch entstehenden Öffnung, den Fortgang des Schmelzprozesses beobachten könne. An beiden Stücken darf nichts gelöthet werden, sondern die Kanten müssen durch Falzen oder durch Nieten verbunden seyn. Die Lade dient zum Einlegen der Glasstücke. Damit aber das Glas, bei der unmittelbaren Berührung mit dem Eisen, durch das Oxyd nicht fleckig und dem Zwecke nachtheilig gefärbt werde, so muß der Boden bedeckt werden. Dieses kann mit Tripel, in Wasser angerührt, oder durch sehr feinen Sand, oder auch durch eine Lage von gepulverter Kreide geschehen, welche man mit einer glatten Fläche recht fest zusammengedrückt hat. Es kommt jetzt darauf an, die in der Lade befindlichen Gläser, sammt dem eisernen Kästchen, in welches sie zu dem Ende eingeschoben wird, um die Gläser vor Asche und Kohlen zu verwahren, bis zum Schmelzen zu erhitzen. Wenn man keinen eigenen Ofen dazu hat, so läßt sich leicht aus einigen, auf die hohe Kante gestellten Mauerziegeln etwas dem Aehnliches errichten. Das Kästchen kommt in die Mitte des dadurch erhaltenen Feuerraumes auf eine etwas erhöhte Unterlage zu stehen, wird mit Ausnahme der vordern zum Einschieben der Lade bestimmten Öffnung mit Kohlen bedeckt, und dann erst langsam, nachdem aber die Lade mit den Gläsern eingeschoben ist, stärker, und so lange erhitzt, bis die letztern glühend geworden, erweicht und in Fluß gekommen sind; wodurch sich ihre scharfen Ränder abrunden, und sie in gewölbte, unten flache Kuchen, oder Kugelsegmente umgewandelt werden. Man hat darauf zu sehen, daß keine zu starke Hitze angewendet wird, und sie nicht zu lange im Flusse bleiben, wodurch sie zu flach ausfallen, besonders wenn man leichtflüssiges Glas gewählt hat; ferner daß

Digitized by Google

sie nicht zu nahe liegen, oder durch Verrücken beim Einschieben der Lade einander berühren, weil sie dann, wenn sie weich werden, zusammenschmelzen; und endlich daß sie äußerst langsam abgekühlt werden, um Sprünge und Risse zu vermeiden.

Die so erhaltenen Gläser, bei welchen der Grad der Wölbung von der Dicke und Größe abhängt, welche sie im rohen Zustande gehabt haben, sind auf der untern Fläche nur selten ganz glatt und rein, sondern meistens mehr oder weniger rauh, und müssen auf derselben abgeschliffen und polirt werden; auch ist es öfters nöthig, wenn sie zu hoch seyn sollten, sie durch Wegschleifen der ebenen Fläche niedriger zu machen. Man schleift sie auf einem Sandsteine mit Wasser, und, um die Arbeit zu beschleunigen, mehrere zugleich, welche man durch Übergießen mit einem Kitt aus Kolophonium, Schellack und Ziegelmehl, oder einer ähnlichen Zusammensetzung, mit einander vereinigt hat. Die durch das Schleifen matt gewordenen Flächen polirt man auf Holz, oder einer ebenen Messing- oder Zinnplatte, und zuletzt auf Hutfilz, mit Schmirgel, Polirroth, und endlich mit Zinnasche.

Das Mahlen auf der untern, ebenen Fläche gibt diesen künstlichen Augen die Vollendung. Man kann entweder diese ganze Fläche zuerst mit der Irisfarbe bedecken, nach dem Trocknen den Kreis für die Pupille herausschaben, und ihn dann mit der nöthigen Farbe ausfüllen; oder auch das umgekehrte Verfahren beobachten, und die Grundfarbe zuletzt auftragen. In einigen Fällen, um z. B. die mit einem goldglänzenden Ringe versehenen Augen mancher Amphibien getreu nachzubilden, kann auch Blattgold aufgelegt werden; überhaupt aber gehört zu dieser Art Mahlerei Übung und ein nicht unbedeutender Grad von Geschicklichkeit. Die brauchbarsten Farben sind die mit Ohl oder Firniß angeriebenen, weil sie an dem Glase am besten haften; allein zu manchen hellen Tinten muß man sich dennoch der Wasser- oder Miniaturfarben bedienen, welche sich auch leichter behandeln, und Alles weit reiner und naturgemäßer ausführen lassen. Allein sie haben den Nachtheil, daß sie sich nach einiger Zeit gerne vom Glase ablösen, vorzüglich wenn sie zu viel Gummi enthalten. Man muß daher den letztern Umstand möglichst vermeiden, und überhaupt die hintere Seite des Farbenauftrages mit einem Überzug

Digitized by Google

aus weißem Wachs bedecken, welchem man, damit er nicht zu spröde werde, und in einiger Zeit vielleicht mit der Farbe zugleich abspringe, eine hinreichende Menge Terpenthin zusetzt. Ein Stückchen Goldschlägerhaut, aber ja nicht auf der ebenen Fläche, sondern nur am Rande der erhabenen befestigt, hält äußere Einflüsse, in Verbindung mit der eben erwähnten Bedeckung, noch besser ab, und schützt die Farben auf lange Zeit gegen jede Veränderung.

Obwohl diese Kunstaugen, sorgfältig und durch eine geschickte Hand gearbeitet, sehr schön ausfallen, so lassen sie doch noch Manches zu wünschen übrig. Bei größeren und stark hervorragenden, bemerkt man in der Nähe und von der Seite, bald das Unnatürliche derselben, nähmlich die über den aufgetragenen Farben befindliche dicke Glaslage. In Hinsicht auf menschliche Augen kommt daher folgende Art der Natur, vorzüglich in Hinsicht der harten oder weißen Haut des Auges, viel näher. Es werden aus ganz durchsichtigem weißen Glase dünne, eiförmige, hohle Schalen, deren Rand rund und glatt geschmolzen wird, vor der Lampe geblasen. Auf der höchsten Stelle derselben, dort, wo der Augenstern erscheinen soll, wird noch eine dickere kreisförmige Lage von ebenfalls recht hellem ungefärbten Glase eingeschmolzen. Auf der hintern Seite dieser dickern Stelle kann die Iris und die Pupille gemahlt werden, während die dünnere hohle Fläche mit Weiß und den nöthigen rothen Äderchen bemahlt wird. Diese Art Mahlerei ist freilich, da sie auf der innern, konkaven Fläche vorgenommen werden muß, sehr schwierig, und erfordert einen, gerade für diese Art Arbeit gut eingeübten Künstler; allein der Erfolg ist dann auch weit mehr entsprechend, indem man bei dem nachgeahmten Weißen des Auges das Glas, auch von der Seite angesehen, seiner geringen Dicke wegen nicht bemerkt, die Iris und die Pupille hingegen, da sie mit dem dickeren linsenförmigen Glase bedeckt sind (welches aber, über die äußere konvere Fläche nicht bedeutend vorstehen darf) wirklich tiefer im Grunde des Auges zu liegen scheinen. Daß man die innere Höhlung, sowohl der Festigkeit wegen, als auch um die Farben gegen äußere Einflüsse zu schützen, mit weichem Wachse ausfüllen müsse, versteht sich von selbst.

G. A.

Digitized by Google

Ausdehnung.

Die Ausdehnung eines Körpers ist die Vergrößerung seines Umfanges bei bleibender Masse. Diese Ausdehnung kann entweder durch mechanische Kraft oder durch die Wärme hervorgebracht werden. Durch mechanische Kraft lassen sich gewisse Körper, wie das Federharz oder Kautschuk, stark ausdehnen; viele andere Körper lassen sich zusammendrücken, und dehnen sich beim Nachlassen des Druckes wieder nahe zu ihrer vorigen Größe aus. Metallene Röhren oder hohle Zylinder, in denen Luft oder Wasser stark zusammengedrückt wird, dehnen sich durch diesen mechanischen Druck ebenfalls etwas aus, der, wenn er hinreichend stark wird, im Stande ist, die Kohäsion selbst an einzelnen Stellen aufzuheben, und das Gefäß zu zersprengen. Hierher gehören auch jene Fälle, wo die Ausdehnung eines Körpers in der Frostkälte, durch das zwischen seinen Theilen befindliche Wasser bewirkt wird, wenn dieses in Eis übergeht, folglich in dieser Gestalt vermöge der Krystallisation einen größeren Umfang als vorher einnimmt. Ferner gehören hierher diejenigen Erscheinungen, bei welchen die Körper durch Einsaugen von Wasser oder einer andern Flüssigkeit ihren Umfang vergrößern oder aufschwellen, was bei dem Einweichen der meisten trockenen vegetabilischen und thierischen Substanzen Statt findet. Die Anziehung der Theile des Körpers zu der Flüssigkeit ist hier stark genug, daß diese jene Theile von einander zu entfernen im Stande ist, und die Ausdehnung entweder nach allen Seiten oder nach einer oder der andern Richtung, je nach der Lage der Fasern, erfolgt. Auf diese Art schwellen hölzerne Keile, welche in den Spalt eines Gesteines eingetrieben worden sind, durch Befeuchtung mit Wasser stark genug an, daß sie den Stein zu zersprengen im Stande sind. Dasselbe ist mit Seilen der Fall, welche benetzt werden; sie schwellen dadurch nach der Breite auf, und verkürzen sich sonach in der Länge, so daß sie, an beiden Enden befestigt, sich dadurch stärker anspannen, als im trockenen Zustande. Von gleicher Art ist die durch Feuchtigkeit bewirkte Ausdehnung des verarbeiteten Holzes, der Breter, welche quer auf die Richtung der Längenfasern erfolgt. Wird z. B. ein trockenes ebenes Bret auf der einen Seite hinreichend mit Wasser befeuch-

Digitized by Google

tet; so dehnt sich diese Seite senkrecht auf die Richtung der Längenfasern, oder nach der Breite des Bretes, stärker aus, als an der entgegengesetzten Seite; es erfolgt sonach ein Krümmen desselben (Werfen).

Durch die Wärme dehnen sich alle Körper, sowohl feste, als flüssige und gasförmige aus. Diese Ausdehnung erfolgt nach allen Dimensionen, sowohl nach der Länge, als der Breite und der Dicke. Nur jene Körper machen scheinbar von dieser allgemeinen Regel eine Ausnahme, welche Wasser enthalten, das sie bei der Erhöhung der Temperatur wieder verlieren, wonach ihre Theile näher an einander treten (zusammensintern). Aus diesem Grunde nehmen thönerne Geschirre nach dem Brennen einen kleineren Raum ein als vorher: die ein Mahl gebrannte Masse dehnt sich aber dann wieder nach der allgemeinen Regel durch Wärme aus.

Die Größe der Ausdehnung der Körper durch Wärme ist sehr verschieden, und zwar dehnen sich im Allgemeinen feste Körper am wenigsten, Flüssigkeiten mehr, und Gasarten am meisten, für gleiche Temperaturunterschiede, aus. Diese Ausdehnung der Körper durch Wärme wirkt auf die widerstehende Umgebung mit einer Kraft, welche dem Drucke gleich seyn muß, welcher erforderlich wäre, um den bei jener Temperatur ausgedehnten Körper in den der vorigen Temperatur zugehörigen Raum zusammen zu drücken. Wird z. B. die in einem Gefäße mit festen Wänden eingeschlossene Luft so viel erwärmt, daß sie sich, wenn kein Hinderniß da wäre, in den doppelten Raum ausdehnen würde, so ist die Kraft oder der Druck, den sie auf die Wände jenes Gefäßes ausübt, gleich dem Drucke, welcher nothwendig wäre, um die durch die höhere Temperatur ausgedehnte Luft bei dieser Temperatur in die Hälfte des Raumes zusammen zu drücken. Da zur Zusammendrückung der flüssigen Körper, und noch mehr zur Zusammendrückung der festen und spröden Körper, eine sehr große, in vielen Fällen kaum meßbare Kraft erforderlich ist; so erklärt sich hieraus die außerordentliche Kraft, welche flüssige und feste Körper bei ihrer Ausdehnung durch die Wärme auf die widerstehende Umgebung ausüben, und welche hinreichend ist, auch die stärksten Körper selbst zu zersprengen, wenn die umgebenden Theile nicht verhältnißmäßig nachgeben. Daher entsteht das Springen und Brechen auch der dick-

Digitized by Google

sten Glasstangen, der stärksten gußeisernen Platten und Röhren, wenn für ihre Ausdehnung kein Raum bleibt, oder wenn durch ungleiche Erwärmung an verschiedenen Stellen die sich ausdehnenden wärmern Theile von den kältern, die jenen nicht zu folgen im Stande sind, mit Gewalt losgerissen werden. Bei einer großen Menge von technischen Ausführungen ist diese Ausdehnung der festen Körper bei verschiedenen Wärmegraden zu berücksichtigen, und daher die Kenntniß derselben nothwendig.

Nachstehende Tafel enthält die Ausdehnungsgröße verschiedener fester Körper nach den aus den Versuchen verschiedener Beobachter sich ergebenden Mittelwerthen.

Ausdehnung verschiedener fester Körper vom Gefrier- bis zum Siedpunkte.

1.0000000 Längentheile von	dehnen sich aus um
Glas	0.0008943
Platin	0.0009223
Antimon (Spießglanz)	0.0010833
Gußeisen	0.0011094
Weicher Stahl	0.0011200
Schmiedeisen	0.0011927
Gehärteter Stahl	0.0013230
Wismuth	0.0013917
Gold	0.0014530
Kupfer, geschlagenes	0.0017653
Bronze (8 Kupfer 1 Zink)	0.0018170
Messing, geschlagenes	0.0018804
» gegossenes	0.0018838
16 Th. Messing, 1 Th. Zinn	0.0019083
Spiegelmetall	0.0019333
Hartloth (1 Th. Zink 2 Th. Kupfer)	0.0020583
Zinn	0.0022516
Klempnerloth (1 Th. Zinn 2 Th. Blei)	0.0025053
Blei	0.0028824
Zink, gegossen	0.0029869
» gehämmert	0.0031083

Digitized by Google

Die Ausdehnung dieſer Körper vom Gefrier- bis zum Siedpunkte iſt gleichförmig; in höheren Temperaturen nimmt das Ausdehnungsverhältniß zwar etwas zu, jedoch noch nicht bedeutend, wenn die Temperatur von dem Schmelzpunkte noch weit genug entfernt iſt. Wenn man daher die vorigen Zahlen für die Réaumur'ſche Skale mit 80, und für die Centeſimal-Skale mit 100 dividirt, ſo erhält man die Ausdehnung des Körpers nach der Länge für 1° R. oder Cent., welche Größe dann mit der Anzahl von Graden, um welche der Körper erwärmt oder erkältet wird, multiplizirt, ſeine Ausdehnung oder Zuſammenziehung nach der Längendimenſion gibt. Es bezeichne k dieſe Ausdehnung für 1°; t nach derſelben Skale die Anzahl Grade unter oder über 0, bei welchen die Länge des Körpers beſtimmt iſt; L dieſe Länge des Körpers bei dieſer Temperatur; Δ die Temperaturdifferenz bei der Erwärmung oder Erkältung, d. h. die Anzahl Grade, um welche die Temperatur des Körpers erhöht oder erniedriget wird; L' deſſen Länge bei der höheren oder niedrigern Temperatur: ſo iſt genau für die Ausdehnung

$$L' = L\,(1 + k\,\Delta - k^2\,\Delta\,t + k^3\,\Delta\,t^2 \ldots\ldots);$$

und für die Zuſammenziehung

$$L' = L\,(1 - k\,\Delta + k^2\,\Delta\,t - k^3\,\Delta\,t^2 \ldots\ldots).$$

Da jedoch für die meiſten Fälle, im Beſonderen bei den feſten Körpern, die Glieder, in welchen die höheren Potenzen von k vorkommen, vernachläſſiget werden können; ſo wird in der Ausübung hinreichend genau für die Ausdehnung

$$L' = L\,(1 + k\,\Delta),$$

und für die Zuſammenziehung

$$L' = L\,(1 - k\,\Delta).$$

Z. B. eine eiſerne Stange von 10 Fuß Länge habe bei 12° R. oder 15° C. ihr genaues Maß (z. B. als Maßſtab); ſo wird ihre Länge bei 20° R. oder 25° C., alſo für den Temperaturunterſchied von 10° C. $= 10\,(1 + 0.000119) = 10.00119$ Fuß. Würde dieſe Stange bis zu der Temperatur von 5° C. erkältet; ſo betrüge ihre Länge $= 10\,(1 - 0.000119) = 9.99881$ Fuß.

Bildet der Körper eine Fläche, und es ſoll die Ausdehnung dieſer Fläche, alſo nach der Dimenſion der Länge und Breite zugleich, für einen gegebenen Temperaturunterſchied beſtimmt werden;

Digitized by Google

so ist, wenn F die Fläche von dem bei einer bestimmten Temperatur gegebenen Maße, und F′ jene bei der höheren oder niedrigern Temperatur bezeichnet, für die Ausdehnung

$$F' = F\ (1 + 2k\ \Delta),$$

und für die Zusammenziehung

$$F' = F\ (1 - 2k\ \Delta),$$

wenn wie vorher die höheren Potenzen von k vernachlässiget werden.

Z. B. eine Platte von Gußeisen habe bei 10° C. eine Fläche von 10 Q. F, so ist diese Fläche bei 20° C.

$$= 10\ (1 + 2 \times 0.0001109) = 10\ 002218\ \text{Q. F.},$$

und bei dem Gefrierpunkte

$$= 10\ (1 - 2 \times 0.0001109) = 9.997782\ \text{Q. F.}$$

Eben so ist für die Ausdehnung eines Körpers, wo also die Ausdehnung nach der Länge, Breite und Dicke zugleich betrachtet wird, wenn K das bestimmte Volum, K′ jenes bei der höheren oder niedrigern Temperatur bezeichnet,

$$K' = K\ (1 + 3k\ \Delta)$$

und für die Zusammenziehung

$$K' = K\ (1 - 3k\ \Delta).$$

Z. B. ein gläserner Ballon enthalte bei 10° C. einen Kubikfuß Wasser; derselbe werde nun mit Wasser von 90° C. angefüllt, so ist bei dieser Temperaturerhöhung von 80° C. die Kapazität des Ballons $= 1\ (1 + 3 \times 0.0007154) = 1.0021463$ Kub. Fuß.

Auf diese Art lassen sich für alle Fälle der praktischen Anwendung die Längen-, Flächen- und Volums-Ausdehnungen oder Zusammenziehungen der festen Körper einfach berechnen. Diese Bestimmungen sind nothwendig, um bei Konstruktionen verschiedener Art die nachtheiligen Wirkungen der Ausdehnung oder Zusammenziehung bemessen, und darnach die nöthigen Mittel wählen zu können. Wenn z. B. zur Zusammenhaltung des Mauerwerkes eines großen Ofens eiserne Schließen eingelegt werden, so werden sich diese bei der Erhitzung ausdehnen, und dadurch das Mauerwerk auseinander treiben oder beschädigen, wenn sie genau anstehend eingemauert oder befestiget sind; zur Beseitigung dieses Erfolges muß daher ein kleiner Spielraum gelassen werden. Eine fest zusammengefügte Röhrenleitung von Gußeisen wird eben so

Digitized by Google

durch die Ausdehnung oder Zusammenziehung bei verschiedenen Temperaturen Schaden leiden, wenn nicht dafür gesorgt wird, daß durch, an verschiedenen Stellen angebrachte Röhren, die sich in Stopfbüchsen verschieben, diese Verkürzung oder Verlängerung leicht erfolgen kann.

In vielen Fällen wird die Verschiedenheit der Ausdehnung der festen Körper auch zu besondern nützlichen Zwecken angewendet. Auf dieselbe gründen sich die sogenannten Kompensationspendel der Uhren, und verschiedene thermometrische Vorrichtungen (Pyrometer). Die Ausdehnung und Zusammenziehung der Metalle wird auch in einzelnen Fällen als mechanische Kraft benützt. So wenn ein heißer eiserner Ring auf einen Zylinder von Holz oder kaltem Metall aufgetrieben wird, schließt sich derselbe nach der Erkaltung und Zusammenziehung fester an, als es durch Hammerschläge zu bewirken möglich gewesen wäre. Wenn man den Hals einer Glasflasche, während diese, etwa durch eine eingegossene Flüssigkeit, warm ist, mit dem kalten eingeschliffenen Glasstöpsel verschließt; so steckt dieser nach dem Erkalten der Flasche so fest, daß er durch bloße Gewalt nicht mehr herausgebracht werden kann. Eben so können zwei solche fest verbundene Körper wieder getrennt werden, wenn man den Einen durch Erwärmung ausdehnt, oder durch Erkältung zusammenzieht. So läßt sich der eingeschliffene Glasstöpsel wieder ausziehen, wenn man den Hals der Flasche erwärmt. Bei besonderen Öfen und Heitzapparaten wird die Ausdehnung des Metalles als Regulator benützt, um bei dem Eintreten einer gewissen Temperatur einen Hahn oder eine Thüre mehr oder weniger zu öffnen und zu schließen, u. s. w., von welchen speziellen Anwendungen in den einzelnen Artikeln die Rede ist.

Einige feste Körper haben eine so geringe Ausdehnung in der Wärme, das sie kaum meßbar ist. Hierher gehört vorzüglich trocknes Holz, dessen Ausdehnung nach der Richtung seiner Längenfasern so unbedeutend ist, daß es für genaue Uhren als Pendelstange gebraucht werden kann. Wahrscheinlich wird hier die Ausdehnung in die Länge durch die verkürzende Wirkung der Ausdehnung in die Breite (wie bei nassen Seilen) aufgehoben; so daß hiernach bei einer bestimmten Breite oder Dicke für eine bestimmte Länge sich diese Längenausdehnung gänzlich würde aufheben oder

Digitized by Google

kompenſiren laſſen. Auch feſte Steinarten, als Marmor, Granit, u. dgl., deßgleichen gebrannter ſand- oder kohlehaltiger Thon, haben eine ſehr geringe Ausdehnung, worin zum Theil der Grund liegt, daß heſſiſche und Paſſauer (Graphit-) Tiegel ſtarke Temperaturwechſel, ohne zu ſpringen, ertragen.

Noch iſt zu bemerken, daß die durch Wärme ausgedehnten Metalle nur bei geringeren Wärmeunterſchieden ſich nach der Abkühlung zu derſelben Temperatur genau wieder in denſelben Raum zuſammenziehen. Iſt die Ausdehnung bei größeren Wärmegraden erfolgt, beſonders wenn dieſe ſich der Temperatur nähern, in welcher das Metall weich zu werden anfängt, ſo bleibt ihr Volum etwas größer, als es vorher war. Auf dieſe Art wird eine bleierne Röhre, durch welche Waſſerdampf ſtreicht, immer länger, und erhält Biegungen, wenn ſie vorher gerade war. Zu Körpern, z. B. Maßſtäben, die für eine beſtimmte Temperatur ihre abſolute Länge durch die Variationen der Temperatur nicht ändern ſollen, taugen daher vorzüglich ſolche Metalle, deren Schmelzpunkt ſehr hoch liegt, als Eiſen, Platin.

Die tropfbar flüſſigen Körper dehnen ſich ſtärker aus, als die feſten, aber dieſe Ausdehnung iſt zwiſchen dem Sied- und Gefrierpunkte nicht ſo gleichförmig, als bei jenen, weßhalb man auch aus der zwiſchen jenen beiden Punkten Statt findenden Ausdehnung nicht auf dieſelbe Art jene für die zwiſchen liegenden Grade angeben kann. Am gleichförmigſten iſt zwiſchen dem Gefrier- und Siedpunkte des Thermometers die Ausdehnung des Queckſilbers, daher dieſes vorzugsweiſe als thermometriſche Flüſſigkeit benützt wird. Die Ausdehnung deſſelben von 0° bis 80° R. beträgt 0.01801802. Die Ausdehnung des Alkohols und der Miſchungen deſſelben mit Waſſer bei verſchiedenen Wärmegraden, wird in der Praxis bei den Beſtimmungen des Alkoholometers (S. 228) berückſichtiget. Die Ausdehnungsgrade des Waſſers, und die damit zuſammenhängenden ſpezifiſchen Gewichte gibt nachſtehender Auszug einer Tafel von Hällſtröm, das ſpezifiſche Gewicht und das Volum des Waſſers bei 4°.1 C. oder bei der Temperatur der größten Dichtigkeit = 1 geſetzt.

Digitized by Google

Temperatur Cent.	Spezif. Gewicht.	Volum.
0°	0.9998918	1.0001082
3°	0.9999920	1.0000078
6°	0.9999772	1.0000226
9°	0.9998497	1.0001501
12°	0.9996117	1.0003888
15°	0.9992647	1.0007357
18°	0.9988125	1.0011888
21°	0.9982570	1.0017560
24°	0.9976000	1.0024058
27°	0.9968439	1.0031662
30°	0.9959917	1.0040245

Für die Luft- oder Gasarten findet das eigenthümliche Verhalten Statt, daß sie sich nach den hierüber vorhandenen genauen Versuchen sämmtlich um gleich viel, nähmlich vom Gefrier- bis zum Siedpunkte um 0.375 ihres Volums ausdehnen. Diese Ausdehnungsgröße gilt eben sowohl für trockene, als für feuchte Luft, da auch die Dämpfe nach demselben Gesetze wie die Luftarten ausgedehnt werden. Diese Ausdehnung ist überdem gleichförmig, und zwar nicht nur innerhalb der beiden festen Punkte des Thermometers, sondern von — 36° bis + 360° C., so daß sich also für jeden Temperaturunterschied die Volumsvermehrung oder Verminderung nach jener gegebenen Ausdehnungsgröße berechnen läßt. Ist nähmlich das bei einer bestimmten Temperatur gegebene Volum = V, jenes bei der höheren Temperatur = V', die Temperaturdifferenz, oder die Anzahl der Grade, um welche die Luft erwärmt wird, = Δ; so ist für die Cent. Skale

$$V' = V\ (1 + 0.00375\ \Delta),$$

und für die Réaumur'sche Skale

$$V' = V\ (1 + 0.0046875\ \Delta).$$

Z. B. Ein Kub. Fuß Luft von 10° R. werde bis auf 300° R. erwärmt; so ist der Raum, den dieselbe nunmehr einnimmt = 1 (1 + 0.00468 × 290) = 2.3572 K. F. Die Luft hat sich also bei dieser Temperaturerhöhung auf mehr als das Doppelte ihres Umfanges ausgedehnt. Für die Zusammenziehung bei der Erkältung

Digitized by Google

gilt wie vorher das negative Zeichen. Kommen Fälle vor, bei welchen in der oben angegebenen genauen Formel das dritte Glied $k^2 \Delta t$ noch einen zu berücksichtigenden Werth hätte, so müßte dasselbe mit in die Rechnung aufgenommen werden.

d. H.

Auspreßmaschinen.

Dieser Nahme kommt im Allgemeinen allen jenen Maschinen zu, welche gebraucht werden, um Flüssigkeiten aus festen Körpern durch Druck abzusondern. Da man in allen Fällen, wo diese Operation vorkommt, Maschinen dazu entweder wirklich anwendet, oder anwenden kann, so gibt es zahlreiche Arten von Auspreßmaschinen. Dahin gehören z. B. die Wein- und Öhlpressen, die Pressen der Papierfabriken, u. s. w. Hier ist aber insbesondere von einer Art Maschinen die Rede, deren man sich vorzüglich in Bleichereien, Kattun- und Leinwandfabriken bedient, um das Wasser aus den nassen Zeugen auszupressen, und diese Arbeit schneller und zweckmäßiger zu verrichten, als sie durch das gewöhnliche Ausringen oder Auswinden mittelst der Auswindstöcke geschehen kann.

Die einfachste Vorrichtung für diesen Zweck ist folgende. Eine niedrige ovale hölzerne Wanne von 4 bis 5 Fuß Länge und 2 bis 2½ Fuß Breite, besitzt an jeder der zwei schmalen oder End-Seiten eine um 12 oder 15 Zoll über die andern hervorragende Daube. Diese zwei höheren Dauben sind 4 Zoll breit, 3 Zoll dick, und bestehen aus Eichenholz, während die übrigen aus Fichten- oder Tannenholz verfertigt sind. Durch jede derselben geht der Schaft eines großen eisernen verzinnten Hakens, so, daß die Haken selbst nach einwärts gekehrt sind, und einander in horizontaler Linie gegenüber stehen. Einer dieser Haken ist fest angeschraubt, der andere trägt am Ende seines Schaftes, außerhalb der Daube, eine Kurbel, vermittelst welcher er umgedreht werden kann. Die Wanne ist mittelst zweier an ihrem untern Theile befindlicher eiserner Lappen unbeweglich befestiget. Um sich der Vorrichtung zum Auswinden oder Auspressen eines Zeugstückes zu bedienen, bringt man das letztere in die Wanne, schlägt es so oft, als dieß angeht, hin und her um beide Haken, steckt die Enden

Digitized by Google

desselben in der Mitte ein, damit sie nicht herabhängen, und dreht endlich den beweglichen Haken mittelst seiner Kurbel um. Der Zeug wird dadurch zusammen gedreht, das ausgepreßte Wasser fällt in die Wanne, und fließt durch den Boden derselben (welcher für diesen Zweck durchlöchert ist) ab. Nach vollendetem Auswinden gibt man der Kurbel einen Schwung rückwärts, der ganz allein hinreichend ist, das Stück wieder aufzudrehen, so, daß es zum Ausbreiten oder Ausschütteln von den Haken abgenommen werden kann. Zarte Gewebe, welche das beschriebene Zusammendrehen nicht ohne Gefahr aushalten würden, schlägt man in ein Netz ein, welches auf dieselbe Weise über die Haken gelegt, und zusammengewunden wird. Kleiner gemacht, und mit einem nicht durchlöcherten Boden versehen, kann die Wanne mit ihren Haken zum Auswinden der gebeitzten Garnstrehne in Färbereien benutzt werden. Man bedient sich ihrer auch zum Auswinden der Wolle, nachdem dieselbe gewaschen worden ist.

Sehr empfehlenswerth ist eine von Dingler (in dessen polytechnischem Journal, Bd. III.) beschriebene Auspreßmaschine, welche für Bleichereien und Kattunfabriken darum großen Werth hat, weil die weißen oder gedruckten Waaren, welche man mittelst derselben vor dem Aufhängen vom Wasser befreien will, nicht zusammengedreht werden; woraus der doppelte Vortheil entsteht, daß die oft sehr zarten Gewebe keiner Beschädigung ausgesetzt sind, und daß beim nachherigen Ausbreiten bedeutend an Zeit erspart wird. Diese Maschine besteht aus zwei übereinander liegenden hölzernen Walzen von 6 Fuß Länge und 15 Zoll Durchmesser, welche in einem zweckmäßigen Gestelle so angebracht sind, daß die obere durch die bei einer Kalander (s. diesen Artikel) gebräuchliche Vorrichtung, nähmlich durch zwei mit Gewichten belastete Hebel, stark auf die untere herabgedrückt wird. Die obere Walze ist ganz glatt, die untere besitzt in gleichen Abständen fünf rund herum laufende, in sich selbst zurückkehrende Hohlkehlen von etwa 1½ Zoll Breite. Die Achse dieser untern Walze ist auf einer Seite über das Gestell hinaus verlängert, und trägt hier ein gezahntes Rad, welches durch den Eingriff eines Trillings bewegt wird. Ein Arbeiter setzt die Maschine in Gang, indem er die mit einer Kurbel und einem Schwungrade versehene Achse des Trillings

Digitized by Google

umdreht. Ein anderer Arbeiter leitet die nassen Zeugstücke wurstförmig der Breite nach zusammengefaltet zwischen die Walzen hinein; ein Knabe nimmt sie hinter der Maschine in Empfang, und läßt sie in untergesetzte Körbe fallen. Vor den Walzen befindet sich ein aus zolldicken Latten mit Zwischenräumen zusammengesetzter, halbrund vertiefter Tisch, auf welchen die auszupressenden Stücke gelegt werden, und ein aufrechtstehendes Bret mit vier halbrunden Ausschnitten in der obern Kante, wodurch die Stücke zwischen die Walzen hineingeleitet werden. Wenn man etwa nur zwei Stücke zugleich auspressen will, so muß man hierzu die Ausschnitte 1 und 4 oder 2 und 3 wählen, nicht aber die zwei ersten oder die zwei letzten, damit die obere Walze nicht schief zu liegen kommt. Immer muß man darauf sehen, Stücke von ungefähr gleicher Dicke mit einander auszupressen, damit nicht ein Stück das andere hindert, den nöthigen Druck zu empfangen. Durch das Verschieben der Gewichte an den Druckhebeln wird die Gewalt des Auspressens, welche von dem Drucke der obern Walze auf die untere abhängt, nach Erforderniß geregelt; nöthigen Falles wiederhohlt man das Auspressen zwei, drei, auch vier Mahl. Die Hohlkehlen der unteren Walze dienen zum Abflusse des ausgepreßten Wassers, welches in einen unter der Maschine angebrachten Trog oder Ableitungs-Kanal fällt.

K. K.

Ausschlageisen.

Die Ausschlageisen (Durchschlageisen) sind schneidende Werkzeuge, welche gebraucht werden, um in dünne Stoffe, nahmentlich Papier, Zeuge, Leder, auch wohl schwache Metallbleche, Löcher von bestimmter Größe und Form zu machen. Entweder will man dabei die kleinen ausgeschlagenen Stückchen wieder verwenden, und das Übrige der Fläche, aus welcher sie erhalten werden, ist als Abfall zu betrachten; oder man hat die Durchlöcherung der Fläche zur Hauptabsicht.

Die runden Ausschlageisen, gewöhnlich Locheisen genannt, sind jene, welche am häufigsten vorkommen. Fälle ihrer Anwendung sind folgende. Sie werden gebraucht, um runde Löcher bei Schuhmacher- und Riemer-Arbeiten schnell, und von gleicher

Digitized by Google

Größe zu erhalten. Sie leisten ferner sehr gute Dienste bei der Verfertigung der aus Kartenpapier bestehenden Patronen der Zimmermahler; die kreisrunden Löcher in denselben können durch Ausschneiden mit dem Messer weder so genau rund, noch so rein und gleich erhalten werden, als mittelst der Locheisen. Die Hostien- und Siegel-Oblaten werden ebenfalls mit solchen Eisen ausgestochen; ferner braucht man sie zum Ausschlagen runder Etiketten aus Papier zum Numeriren von Zeugmustern u. dgl.; und endlich sind auch die sogenannten Pflastereisen hierher zu zählen, mit welchen die Pflaster ausgeschlagen werden, nähmlich jene runden Scheiben aus Leinwand oder Wollenzeug, welche zum Einladen der Kugeln in gezogene Gewehre dienen.

Daß die Größe dieser Werkzeuge, vorzüglich in Rücksicht auf die runde Schneide, verschieden seyn werde, bedarf keiner Erörterung; allein auch in ihrer Form finden sich Abweichungen. Bei den besser gearbeiteten Arten ist, wie man aus Fig. 9, Taf. 7 sieht, der Schaft a in der Mitte des schneidenden Ringes befindlich, und mit diesem durch zwei Arme oder Bogen b, c, verbunden. Der äußere Umfang des Ringes, d, ist nach oben erweitert, so daß an dem untern Rande mittelst einer Facette die Schneide angeschliffen werden kann. Auch die innere Öffnung hat man gerne kegelförmig, das heißt, oben weiter; welches die Bequemlichkeit gewährt, daß man nicht nach jedem Schlage das runde Plättchen von oben herauszustoßen braucht, sondern daß, wenn viele ausgeschlagen werden, sie endlich von selbst oben herauskommen. Die Locheisen der Schuhmacher und anderer Lederarbeiter, von der Form wie Fig. 10, Taf. 7, haben eben diese Einrichtung hinsichtlich der Höhlung. Diese ist sehr lang, damit die Schneide recht oft nachgeschliffen werden kann. Der Schaft befindet sich hier nicht in der Mitte, sondern seitwärts an der Röhre a b, theils um die ausgeschlagenen Plättchen durch Umkehren des Eisens noch leichter ausleeren zu können, theils auch der leichtern Verfertigung des Werkzeuges wegen, wovon weiter unten die Rede seyn wird.

Die Art, wie die Ausschlageisen gebraucht werden, ist bei allen, auch den noch später anzuführenden Arten, ziemlich die nähmliche, und kann hier sogleich beschrieben werden. Zum Auf-

Digitized by Google

legen des auszuschlagenden Stoffes bedient man sich am besten einer festliegenden dicken Bleiplatte, oder auch eines eben abgerichteten Klotzes aus Linden- oder Birnbaumholz, oder einer andern nicht zu harten Holzart ohne alle Äste, wobei jene Fläche am vortheilhaftesten zu benützen ist, auf welcher die Fasern des Holzes unter einem rechten Winkel, oder über Hirn, durchgeschnitten sind. Das Eisen wird dann fest und recht gerade aufgesetzt, und mittelst eines starken Hammerschlages das Durchschneiden bewirkt. Es ist zu rathen, nach jedesmahligem Durchschlagen eine neue Stelle der Unterlage zu wählen, daher diese auch, wenn ihre ganze Oberfläche benützt worden ist, neu abgehobelt, oder wenn sie von Blei ist, mit einem Hammer mit flachrunder Bahn (bei manchen Arbeitern Bleihammer genannt) eben geklopft werden muß.

Nicht nur die kreisrunden, sondern auch anders geformte Ausschlageisen kommen in den Werkstätten der Klaviermacher, zur Darstellung der diesen Arbeitern nöthigen Lederstückchen, welche recht glatte Ränder haben, und einander ganz gleich seyn müssen, vor. Einige derselben sind auf der 7. Tafel abgebildet. Das Auslösungseisen, Fig. 12, hat eine runde Schneide, in der Mitte derselben aber einen Stift, der mittelst eines flachen Lappens bei a an den Schaft festgenietet, unten aber ganz eben, und mit der Schneide gleichlaufend, abgefeilt ist. Man erhält durch dieses Eisen runde Scheibchen in deren Mitte gleichzeitig jener Stift ein kleineres Stückchen (einen Putzen) ausschlägt, und mithin ein Löchelchen zum Anstecken des Scheibchens hervorbringt. Fig. 15, d, zeigt die untere Seite des ebenfalls mit einem Stifte versehenen halbrunden Auslösungseisens. Fig 15, b, stellt die Schneide des Käppcheneisens, c aber die des Fleckcheneisens vor. Fig. 13 gibt die Ansicht von zwei Seiten und von der Schneide des Dämpfungseisens, welches, gleichsam als ein doppeltes Messer, zwei einander parallele Linien in das Leder einschlägt.

Um aus Zeugen aller Art statt des Ausschneidens mit der Schere schnell gleichgroße viereckige Musterfleckchen zu erhalten, wendet man ebenfalls Durchschlageisen mit einer nach Erforderniß gebildeten Schneide an, so wie man auch solche mit Zacken,

Digitized by Google

gleich Fig. 15, a, hat, um sternförmige oder ausgezackte Etiketten aus Papier zu verfertigen.

Die mit dreieckigen Zacken versehenen Eisen kommen bei den Sattlern und Riemern unter dem Nahmen Spitzcheneisen nebst noch andern ähnlichen, mit wellenförmigen oder anderen Desseins versehenen, vor. Auch hat man solche, deren Schneide ein Halbkreis ist, wie Fig. 14, welche den genannten Arbeitern, auch wohl den Handschuhmachern manchmahl bei Damenhandschuhen, dazu dienen, den Kanten des Leders eine aus gezackten Bogen bestehende Bordur zu geben.

Noch gehören manche Ausschlageisen mit Schneiden, welche auf die mannigfaltigste Art geschweift sind, hierher, z. B. jene, mit welchen man die zum Belegen der Oblatensiegel gebräuchlichen Papierblätter verfertigt. Sie haben auf der Schneide nur den vierten Theil des ganzen Desseins; das Papier wird vor dem Ausschlagen vierfach zusammengelegt, und gibt dann nach dem Ausbreiten die volle Zeichnung. Ferner können hier noch genannt werden die Ausschlageisen der Kartenmacher zur Verfertigung der Gesteinpatronen, und die, mit den verschiedensten schneidenden Umrissen versehenen Eisen zur Darstellung der Blätter für künstliche Blumen; worüber in den Artikeln Spielkarten und Blumen das Nöthige vorkommen wird.

Einiger Ähnlichkeit wegen können hier auch noch die Korneisen der Klaviermacher, und die ihnen gleich gebildeten Eisen der Sattler erwähnt werden, welche mit mehreren nadelförmigen Spitzen versehen, in Leder mehrere Löcher zugleich zum nachmahligen Einziehen des Fadens, oder in Holz zum Einschlagen von Stiftchen, vorschlagen. An jene Stempel kann ebenfalls erinnert werden, welche schneidig gearbeitete Zahlen und Buchstaben darstellen, und zum Zeichnen gegerbter Felle, oder zum Einschlagen von Buchstaben und Zahlen auf Holz oder Elfenbein (z. B. auf Maßstäben) sehr vortheilhafte Anwendung finden.

Bei Metallarbeiten werden Ausschlageisen seltener gebraucht. Hierher sind die Hauer oder Aushauer der Klempner zu rechnen, mit welchen sie größere, oft zwei Zoll weite Löcher in Blech schlagen, welches dabei immer auf einer dicken Bleiplatte liegen muß. Einen solchen Hauer für runde Löcher (denn man hat sie

von verschiedener Größe und auch für ovale Löcher) stellt Fig. 11, Taf. 7, im Durchschnitte vor. Er ist aus gut gehärtetem Stahl, und unten bei a ziemlich tief ausgebohrt, damit er sich, wenn er stumpf wird, öfter schärfen läßt. Das Schleifen geschieht bloß am äußern Umfange der Schneide, welcher zu diesem Ende auch schon konisch gearbeitet ist.

Mit ähnlichen Werkzeugen, an denen aber die Höhlung bei a (Fig. 11) sehr seicht und rein polirt ist, werden aus Messing-, Tombak-, versilbertem oder silberplattirtem Blech, die schälchenartig vertieften Köpfe der Tapezierernägel ausgeschlagen, in welche man dann die Spitzen mit Zinnloth befestigt. Auch Gürtler, Gold- und Silberarbeiter wenden solche Eisen an, wenn sie eine größere Anzahl vertiefter Plättchen brauchen. Das Blech erhält hier die Wölbung gleichzeitig mit dem Aushauen, weil die Schneide des Eisens zuerst das Blech niederdrückt, und eben dadurch die Platte zwingt, im Innern der Höhlung in die Höhe zu steigen, und sich nach ihr zu formen. Es geschieht dieß desto leichter, je kleiner der Durchmesser der Schneide, und je dicker oder härter das mit derselben behandelte Blech ist. Man hat solche Eisen auch rosenförmig oder mit anderen Desseins.

Gute Ausschlageisen müssen nicht nur aus Stahl verfertigt seyn, und die rechte Härte haben, damit sich die Schneide weder umlegt, noch ausspringt und schartig wird; sondern sie sollen auch an der Schneide aus dem Ganzen und massiv geschmiedet seyn. Die Höhlung wird gebohrt, und bei den runden am besten auf der Drehbank ganz ausgebildet. Die Zacken und Ecken müssen gefeilt werden; so wie man die, mit einer dreieckigen Feile gemachten Einschnitte in Fig. 14 bemerken wird. Die Locheisen der Schuhmacher, wie Fig. 10, sind an der Höhlung bloß aus einem, dort breiter ausgeschmiedeten Lappen über einem Dorn zusammengebogen, so daß die Kanten in einer von a nach b laufenden Linie sich berühren, und vollkommen an einander schließen. Allein nach dieser, obwohl sehr leichten und wohlfeilen Herstellungsart erhält man diese Werkzeuge nie gut und dauerhaft, indem die Schneide bei b immer rauh bleibt, auch wohl nach längerm Gebrauch und bei einiger Gewalt die Spalte sich öffnet, und das Eisen ganz unbrauchbar wird.

Digitized by Google

Der Vergleichung mit den vorbeschriebenen Ausschlageisen wegen ist noch anzuführen, daß man sich auch noch anderer, obwohl verwandter Mittel zu ähnlichen Zwecken bedient. So verfertigt man durchbrochene Papierborduren durch das, in gewisser Hinsicht, umgekehrte Verfahren, indem ein Papierstreifen auf eine mit dem schneidig gearbeiteten Dessein versehene harte Stanze gelegt, und mit einem bleiernen Hammer geschlagen wird; noch besser aber wird ein dergleichen schneidiger, in sich selbst zurückkehrender Dessein auf eine stählerne Walze gravirt, und auf diese Art die Papierbordur ausgepreßt. Zum Durchschlagen von Löchern in Metall wendet man ferner auch Meißel an, deren untere, kreisrunde oder viereckige ebene Fläche auf das Blech (auf einer Unterlage von Holz oder Blei) oder auch auf dickere Stücke aufgesetzt, ein gleich geformtes Plättchen, oder bei kleineren, eben so wie der Stift des bereits oben beschriebenen, und Fig. 12, Taf. 7 abgebildeten Klaviermacher-Werkzeugs aus dem Leder, einen sogenannten Putzen ausschlägt, wie dieß bei den Putzmeißeln der Klempner, zum Theile auch bei den Durchschlägen der Schlosser geschieht; und endlich gehören, als eine mehr erweiterte Anwendung desselben Prinzipes im Großen auch die Durchschnitte der Münzwerkstätten und Metallknopf-Fabriken hierher. Von diesen Werkzeugen und Vorrichtungen wird am gehörigen Orte ausführlicher die Rede seyn.

G. A.

Ausstopfen.

Die Kunst, Thiere auszustopfen (Taxidermie), welche zur Absicht hat, der abgezogenen Haut so viel als möglich das Ansehen der lebenden Exemplare zu geben, erfordert außer einem bedeutenden Grade von Geschicklichkeit und Übung auch noch gründliche naturhistorische, und sogar einige anatomische Kenntnisse. Obwohl das Ausstopfen in der Regel nur bei den Thieren der höhern Klassen anwendbar ist, nähmlich bei den Säugethieren, Vögeln, Amphibien und Fischen: so ist doch leicht zu entnehmen daß bei den so mannigfaltigen Formen das Verfahren sehr verschieden seyn könne, und daß kaum mit Sicherheit anzugeben seyn dürfte, welche der bisher bekannten Manipulationsarten den andern vorzuziehen

sey; um so mehr, als die vollkommene Nachahmung der Natur zuletzt dennoch von der Geschicklichkeit und Sorgfalt des Arbeiters abhängt. Unter diesen Umständen wird man hier, da eine ins Einzelne gehende schriftliche Anweisung zu diesem ziemlich schwierigen Geschäfte zu weitläufig seyn würde, nur jene allgemeinen Bemerkungen finden, welche nothwendig sind, um das Verfahren überhaupt anschaulich zu machen.

Das Ausstopfen zerfällt in drei Hauptoperationen, von welchen die erste das kunstgerechte Abziehen der Haut, die zweite das Ausfüllen derselben mit Baumwolle, Werg, Moos oder Heu, die dritte endlich die Aufstellung selbst begreift. Davon im Wesentlichen abweichende Methoden sind nur höchst selten im Gebrauch. Hierher gehört das bloße Auftrocknen des Thieres, wo bloß der Unterleib geöffnet, von den Eingeweiden entleert, und ausgestopft wird. Es ist fast nur bei den kleinsten Vögeln thunlich, weil das getrocknete Fleisch stets eine Lockspeise für zerstörende Insekten wird, und es daher beim Ausstopfen immer Grundsatz bleibt, alle fleischigen und fetten Theile so viel als möglich zu entfernen. Auch eine andere Methode ist eben so wenig anwendbar, nach welcher der aus der Haut gebrachte Körper in Gyps abgegossen, und über diesen die Haut gezogen wird. Das Abgießen ist zu umständlich und zeitraubend, und die Ausbildung und Befestigung der äußern Theile so schwierig, daß von diesem Verfahren, so wenig als von einem andern, wo der Körper aus Holz geschnitzt werden soll, ernstlicher Gebrauch gemacht werden kann. Jener oben angezeigte Gang der Arbeit ist daher immer der vorzüglichste. Einzelne Abweichungen werden jedoch in der Folge vorkommen.

Das Abziehen der Haut, oder das Abbälgen des Thieres ist jene erste, höchst wichtige Operation, welche, unzweckmäßig oder sorglos vollbracht, das Mißlingen des Erfolges herbeiführen kann. Es wird bei dem verschiedenen Baue der einzelnen Thierklassen auf verschiedene Art verrichtet; ja selbst zum Abziehen der Säugethiere, von denen zunächst gehandelt werden soll, gibt es mehr als eine Vorschrift. Es ist am leichtesten, wenn die Haut nicht am Bauche, sondern am Rücken des Thieres aufgeschnitten wird, obwohl auch hier Ausnahmen gemacht werden müssen. Diese Methode hat für die Schönheit der fertigen Arbeit auch noch den

Digitized by Google

Vortheil, daß die Naht nicht bemerkbar wird, weil die meisten Säugethiere am Rücken dichtstehendes starkes, am Bauche aber weit dünneres Haar haben. Nahmentlich aber ist diese Art die Haut aufzuschneiden immer unerläßlich, wenn das Thier aufrecht, oder auf den Hinterbeinen sitzend, dargestellt werden soll. Man macht demnach am höchsten Theile des Rückens einen Einschnitt, welcher zwischen den Schulterblättern anfängt, und bis an die Wurzel des Schweifes reicht. Man macht die Haut erst auf der einen Seite, anfangs mit den Fingern, dann aber mit dem Messergriffe, bis zum Bauche los, wendet das Thier um, und verfährt eben so auf dessen anderer Seite. Die inneren nassen Ränder der Haut, welche beim Fortrücken des Abziehens umgelegt werden muß, auch von selbst sich einrollt, muß man mit etwas angefeuchtetem Makulaturpapier bedecken, damit die Haare nicht beschmutzt und zusammengeklebt werden, deren spätere Reinigung mit großem Verlust an Zeit und Mühe verbunden seyn würde. Man sucht nun den Schweif aus der Haut zu bringen, wozu Übung erforderlich ist, damit die, an dieser Stelle oft sehr dünne Bedeckung nicht zerrissen werde. Unter dem Schweife aber, am After, schneidet man die Haut mit der Schere durch. Jetzt wird die Haut an jedem Hinterfuße bis an die Nägel, Klauen oder Hufe, unaufgeschnitten, bloß durch Umkehren, abgezogen. Man schneidet sogleich das Fleisch von den Knochen, ohne jedoch die Bänder und Sehnen zu verletzen, so daß demnach die Knochen, mit Ausnahme des obern Schenkelknochens, mit der Haut in Verbindung und zuletzt auch in dem ausgestopften Thiere bleiben, dessen Füße ohne die durch die Bänder zusammenhängenden Knochen weder die gehörige Festigkeit, noch auch die zur getreuen Nachahmung der Natur erforderliche Form erhalten würden. Auf ähnliche Art wird auch mit den Vorderfüßen verfahren. Nun zieht man die Haut von der Brust und dem Halse ab, wo dieselbe nur dann eines Einschnittes bedarf, wenn der Kopf groß, der Hals sehr dünn ist, und die Bekleidung des letztern bei der nächstfolgenden Operation naturwidrig ausgedehnt werden müßte. Die Zubereitung des Kopfes ist am schwierigsten. Man streift die Haut bis an die Ohren ab, und schneidet dieselben, ohne sie aus der Kopfhaut zu bringen, indem sie auch nach dem Ausstopfen in dieser

Digitized by Google

bleiben, hart am Kopfe ab. Sodann setzt man das Abstreifen bis an die Augen, welche, jedoch ohne Beschädigung der Augenlieder, ganz herausgenommen werden, und bis an die Nase fort. Der Schädel selbst wird durchschnitten, so daß nur der obere und vordere Theil desselben und die untere Kinnlade, bis auf ihr hinteres zahnloses Ende, mit der Haut im Zusammenhange bleiben. Alles Fleisch an diesen Knochen, so wie das Gehirn, muß rein und so sorgfältig als möglich weggeschafft werden. Sind Hörner vorhanden, so wird die Haut nur bis an diese losgemacht, und aus dem Schädel ein Stückchen der Hirnschale herausgeschnitten, an welchem beide Hörner beisammen bleiben. In der Folge wird dieses Stückchen sammt den Hörnern an seinem vorigen Ort wieder eingepaßt, und die Kopfhaut darüber gezogen.

Es ist ein Grundsatz, daß das Ausstopfen unmittelbar nach der eben beschriebenen Zubereitung, recht schnell und ohne Unterbrechung vorgenommen werden müsse, so lange nähmlich die Haut ihre Geschmeidigkeit nicht verloren, oder gar durch gänzliches Austrocknen Form und Größe derselben sich geändert hat. Allein da sie roh ist, da ferner, selbst das fleißigste Ausschneiden der fleischigen und fetten Theile vorausgesetzt, noch Stoff genug übrig bleibt, welcher Insekten anlocken, und die baldige Zerstörung des ausgestopften Thieres herbeiführen würde: so ist es durchaus nothwendig, die Haut vorher mit solchen Materialien zuzubereiten, welche die Raubinsekten abhalten. Leider scheint bisher noch kein ganz sicheres Mittel zu diesem Zwecke bekannt zu seyn. Selbst Arsenik, ätzender Sublimat, und andere scharfe mineralische Stoffe, welche ihrer giftigen Eigenschaften wegen immer höchst bedenklich sind, und selbst noch bei dem bereits aufgestellten Thiere mannigfaltige Gefahr bringen können, beugen jener Zerstörung, wie die Erfahrung lehrt, nicht immer vor. Sie schützen fast nur die Oberfläche der Haut, indem sie, selbst mit Beihülfe des Wassers, in welchem sie nicht in großer Menge sich auflösen, unfähig sind, das Innere zu durchdringen. Indessen verdienen noch folgende Sicherungsmittel angeführt zu werden. An der Luft zerfallener Kalk und Alaun, mit einem Zusatze von Tabakasche, auf die Fleischseite der Haut eingerieben, entziehen ihr schnell die Feuchtigkeit, und gewähren ziemliche Sicherheit. Auch Kienöhl, Kampher, Wein-

Digitized by Google

stein und Salmiak werden empfohlen. Noch besser ist es freilich, die Häute durch eine Brühe aus Eichenlohe und Alaun einer Art von Gerbung zu unterwerfen; allein es entsteht dadurch die Unbequemlichkeit, daß die Haut, wenn das Gerben nur mit einiger Vollkommenheit geschehen soll, sich durch Zusammenziehen verkleinert, und dann zur naturgetreuen Ausfüllung weit mehr Kunst und Mühe erfordert.

Beim Ausstopfen nicht zu großer Thiere dient als Material aufgelockertes Werg. Man bildet genau nach der Natur aus demselben zuerst den Hals des Thieres, gibt ihm durch Umwinden mit Bindfaden Festigkeit und Rundung, und bringt den vordern Theil in die Öffnung des Schädelknochens, nachdem man vorher den Raum der ausgeschnittenen Muskeln des Kopfes ebenfalls mit feinem Werg oder auch mit Baumwolle, so wie die Augenhöhlen ausgefüllt, und in den letztern die künstlichen Augen befestigt hat, von deren Beschaffenheit und Verfertigung im Artikel Augen gehandelt worden ist. An den Knochen der Beine gibt ebenfalls umgewickeltes Werg die richtige Form; so wie auch in der Haut des Schweifes, in welche ein, mit Werg umwickelter Draht gesteckt wird. Auf dieselbe Art wird der Rumpf behandelt; und nachdem man über alle diese Theile nach und nach die Haut gezogen, und wo es nöthig war, hervorspringende Stellen durch nachgestopftes Werg, am gehörigen Orte eingelegte Stücke von Stricken oder leinenen Lappen, vollkommen ausgebildet hat, wobei nur Erfahrung und ein richtiges Augenmaß, und die Vergleichung mit lebenden Thieren derselben Art, oder mit guten Abbildungen das vollkommene Gelingen versichert; so wird der Schnitt in der Haut geschickt wieder zugenäht, und das Haar so geordnet daß die Naht vollkommen unsichtbar wird.

Um das Thier aufzustellen, müssen, der Festigkeit wegen, Drähte von der gehörigen Stärke (bei ganz großen Thieren eiserne Stangen) in sein Inneres gebracht werden. Es geschieht dieses auf verschiedene Art, am leichtesten dadurch, daß man die am vorderen Ende zugespitzten, nicht ausgeglüheten Eisendrähte erst nach dem Ausstopfen gewaltsam eintreibt. Einer derselben kommt durch den Kopf bis in die Mitte des Rumpfes, und vier andere sticht man durch die Füße, ebenfalls bis in den Rumpf. Von den

Digitized by Google

letzteren läßt man aus den Fußsohlen so viel hervorragen, als man zur künftigen Befestigung des Thieres auf einem Brete, Äste, oder dgl. bedarf. Nach einer andern Methode können die Drähte auch vor der Vollendung des Ausstopfens angebracht werden, wodurch sich eine größere Festigkeit erreichen läßt. Man nimmt drei lange Drähte, von welchen man zwei in ihrer Mitte zusammenbiegt. Einer derselben wird dann mit dem gerade gebliebenen bis auf eine gewisse Länge schraubenförmig zusammengedreht, die Enden aber werden gabelförmig auseinander gebogen. Eben so verfährt man am andern Ende des geraden Drahtstückes, wodurch man an demselben vier, mit ihm fest verbundene Äste erhält. Die letztern werden neben den Knochen in die Haut der Füße gesteckt, während der lange Draht mit einem Ende in das Hinterhauptloch, mit dem andern aber in die Haut des Schweifes gebracht wird. Das richtige Ausstopfen der Füße aber ist dann viel mühsamer, als wenn abgesonderte Drahtstücke erst nach dem Ausstopfen eingestochen werden.

Dem auf die beschriebene Art behandelten Körper läßt sich jetzt leicht durch Biegen die angemessene natürliche Stellung geben In die Ohren werden, damit sie nicht zusammenschrumpfen, gerollte Kartenblätter gesteckt, und einstweilen mit Stecknadeln befestigt. Aus derselben Ursache muß man die Nasenlöcher mit Papier ausstopfen, und den Mund mit Nadeln schließen, oder auch zunähen; und dann erst kann das Trocknen, welches recht schnell geschehen soll, entweder in einem Backofen, oder bei größeren Thieren in einem anderen sehr warmen Orte vorgenommen werden.

Thiere, welche mit Schildern oder Schuppen, mit Stacheln, oder einem sehr starken Haarkamme auf dem Rücken versehen sind, müssen nothwendiger Weise am Bauche aufgeschnitten werden; in welchem Falle von dem Hauptschnitte aus auch noch kürzere Schnitte zur Seite, unter rechten Winkeln mit jenen, bis an die vier Beine gemacht werden. An gewissen haarlosen Theilen, z. B. der Nase, den Lippen, dem Rachen, wenn er offen seyn soll, den Schwielen der Affen, muß auch mit Farbe nachgeholfen werden, weil diese Theile beim Trocknen sich sehr bedeutend verändern.

Bei ganz großen Thieren, z. B. den Elephanten, kann ein

Digitized by Google

die Umrisse des Körpers nachahmendes Gerüst, aus Bögen von leichtem, z. B. Linden-Holz bestehend, erbaut, und über dieses, ohne eigentliches Ausstopfen, mit Ausnahme einiger wenigen Theile, die Haut gezogen werden. Das letztere ist, wenn die Kosten eines genau gearbeiteten Holzgerippes nicht in Betrachtung kommen, dann um so leichter, und gewährt noch den Vortheil, daß die Haut gegerbt werden kann, indem die Verkleinerung ihres Umfanges, da das, die äußere Form bestimmende Gerüst vorhanden ist, nicht viel zu bedeuten hat. Eine Beschreibung des hier zu beobachtenden Verfahrens findet man in J. H. Voigt's Magazin für den neuesten Zustand der Naturkunde, Weimar 1805, IX. Band, Seite 269 u. ff. Bei dieser Methode müßte übrigens nur ein Fehler vermieden werden, der nähmlich, daß die Haut, welche im feuchten Zustande übergezogen werden muß, sich nach dem Trocknen zu fest an das Gerippe anlegte, und letzteres hierdurch auch auf der äußeren Fläche sichtbar würde. Man müßte deßhalb die einzelnen Theile und Bogen des Gerippes an den Kanten stark abrunden, oder noch besser, dasselbe ganz, oder doch an den größten Öffnungen, mit Pappe bekleiden, welcher man vorher die nöthige Krümmung zu geben hätte.

Die Zubereitung der Vögel ist leichter als die der Säugethiere, weil bei dem einfachern Baue die richtige Form eher zu treffen ist; schwieriger aber in Beziehung auf die Behandlung und unbeschädigte Erhaltung der Federn, welche weit leichter nachtheilige Änderungen erleiden, als die Haare. Mit Rücksicht auf diese Eigenheit ist zu bemerken, daß das Ausstopfen jener Vögel am besten gelingt, welche entweder eines natürlichen Todes gestorben, oder durch Ersticken getödtet worden sind; daß man aber bei solchen, welche Schußwunden haben, sowohl diese, als auch den Schnabel mit Baumwolle verstopfen müsse, um anhaltendes Bluten und das Verderben der Federn zu verhindern; auch sollten sie sogleich nach dem Tode zum Transport in weiches Papier gewickelt werden. Ferner sollten die Vögel, wenn man die Wahl hat, zum Ausstopfen zu jener Zeit, wo sie ihr Gefieder ganz vollkommen haben, verwendet, und die Bearbeitung der zu fett gewordenen möglichst vermieden werden. Man muß ferner auch das Ausstopfen nicht zu lange, und bis zur beginnenden Fäulniß verschie-

Digitized by Google

ben, weil dann die Haut mürbe ist, die Federn zum Ausfallen geneigt sind, und die Arbeit in mehrfacher Beziehung mißlich und unangenehm wird.

Die Vorbereitung, welcher der todte Vogel vor dem Abziehen bedarf, besteht in der Reinigung des Gefieders, wenn dieses mit Blut oder sonst befleckt ist. Es geschieht mit reinem Wasser, welches wiederhohlt mit einem Schwamm aufgetragen wird. Das letzte, nicht mehr gefärbte Wasser wird zum Theil mit dem Schwamme aufgesaugt; endlich aber bestreut man die Stelle mit Haarpuder, welchen man nach dem Trocknen durch Auflockern und vorsichtiges Kämmen der Federn wieder wegbringt. Es versteht sich von selbst, daß dieses Kämmen, welches auch noch öfter in der Folge geschehen muß, immer nach der natürlichen Lage der Federn, und nie gegen den Strich, vorzunehmen ist. Vor dem Aufschneiden der Haut wird noch der Armknochen in jedem Flügel, unmittelbar über dem Ellbogen, abgebrochen, ohne jedoch die Haut im Mindesten zu verletzen, und zwar bei kleinern Vögeln bloß mit den Fingern, bei größern mit einer nicht zu scharfen Kneip- oder Beißzange.

Man macht in die Haut, während der Vogel auf dem Rücken liegt, einen Einschnitt, welcher von der Spitze des Brustknochens bis zum Bauche, oder auch ein wenig weiter reicht; hebt die Haut von der einen Seite des Schnittes behuthsam auf, und sucht sie bis unter den Flügel loszumachen, wobei man nur im Nothfalle der Schneide des Messers, vorzüglich aber des bloßen Ziehens und des zwischen Haut und Fleisch eingesteckten Messergriffes sich bedient. Eben so wird auch die andere Seite behandelt, an der innern Fläche der Haut aber unverzüglich wieder durch Befeuchten biegsam gemachtes Druckpapier aufgelegt, um das Beschmutzen der Federn zu verhindern. Der Hals des Vogels wird hierauf gebogen, durch die Spalte der Haut herausgedrückt, und nicht zu nahe am Körper abgeschnitten. Letzteren jetzt ganz aus dem Balge zu bringen, fällt nicht schwer, da die Armknochen bereits gebrochen sind, und nur um den Rest derselben und die Haut am Rücken loszumachen, bedarf es einiger Vorsicht, damit keine Risse entstehen. Wenn die Haut bis zum Schenkel abgestreift ist, so schiebt man das Bein von außen in die Höhe, und zieht die Haut

Digitized by Google

bis an den bei den meisten Vögeln unbefiederten Theil des Fußes (bis an das eigentliche Fersengelenk) ab. Der unmittelbar über diesem Gelenke befindliche Knochen wird, nachdem er vom Fleische gereinigt ist, gleich unter seinem obern Gelenke (dem Schenkelgelenk) abgebrochen, und bleibt demnach mit der Haut in Verbindung. Diese läßt sich nach der Bearbeitung beider Schenkel bis zum Steiße abziehen, wo ein Schnitt durch die letzten Schwanz-Wirbelknochen gemacht, und dadurch der fleischige Theil, in welchem die Schwanzfedern eingewachsen sind, mit an der Haut erhalten wird. Noch ist Kopf und Hals zu präpariren. Der letztere läßt sich leicht aus der Haut bringen, und diese sich bis an die Ohren abstreifen, wo sie aber aus den Höhlungen derselben herausgehoben, und dann erst, damit hier nicht zu große Löcher entstehen, durchgeschnitten werden muß. Nun fährt man mit dem Abziehen fort, bis die Augäpfel bloß liegen und aus ihren Höhlen genommen werden können. Der Schädel bleibt nicht ganz, sondern es werden in demselben, erstlich in gleicher Linie mit dem Schnabel von den Augenhöhlen nach dem Genick zu, und dann von diesem senkrecht nach unten, zwei Schnitte gemacht, welche in jeder Augenhöhle unter rechten Winkeln zusammentreffen; so daß der Hinterkopf sammt dem daran befindlichen Halse wegfällt, und an der Haut nur noch ein Theil der Kinnladen, der Augenhöhlen und die obere Hälfte des Schädels zurückbleiben, welches Alles recht sorgfältig gereinigt werden muß. Auch die Zunge kann ausgeschnitten werden. Das Fleisch an den in der Haut zurückbleibenden Armknochen vertrocknet bei kleinen Vögeln so bald, daß es füglich unbeachtet bleiben kann; bei den großen Thieren dieser Klasse aber muß es noch besonders abgelöset werden. Bei diesen muß daher die Haut über den Arm bis an die sogenannte Hand aufgestreift werden, welches leichter durch das Aufschneiden gelingt, weil bei dem bloßen Umkehren die langen Flügelfedern allzuleicht in Unordnung gerathen. Sowohl an den Armknochen als an den Schenkeln werden die fleischigen Theile sogleich wieder durch umgewundene Baumwolle oder feines Werg ersetzt, und die Haut in ihre alte Lage gebracht. Früher noch muß das Innere der ganzen Haut mit dem gewählten Schutzmittel gegen die Insekten versehen werden.

Digitized by Google

Von dieser Art des Abbälgens ist man manchmahl gezwungen abzuweichen. Bei Schwimmvögeln, welche auf Brust und Unterleib meistens mit sehr dicht stehenden Federn bedeckt sind, und bei solchen mit schönen Zeichnungen an diesen Theilen, geht das Aufschneiden hier nicht an, weil die Nath in der Folge einen Übelstand verursachen würde; sondern es muß auf dem Rücken geschehen. Der Schnitt fängt bei der Halswurzel an, und wird so lang gemacht, wie sonst auf der untern Seite. Ferner läßt sich bei Vögeln mit sehr dünnem Halse und großen Kopfe die Halshaut ohne zu bersten nicht weit genug über den Kopf ziehen; sie muß deßwegen, und zwar rückwärts am Halse, aber immer nur so wenig als möglich, aufgeschnitten werden.

Ausgestopft werden die Vögelhäute gleichfalls mit Werg, aus welchem ein künstlicher Körper verfertigt, und diesem die Haut angepaßt wird. Zu groß darf derselbe ja nicht gemacht werden, weil sonst die Haut nicht schließt; weniger schadet es, wenn er etwas zu klein geräth, indem die Haut beim Trocknen sich zusammenzieht, und dann doch vollkommen ausgefüllt erscheint. Man bildet zuerst aus klein geschnittenem oder fein gezupftem Werg den mit Bindfaden, der mehreren Glätte wegen, umwundenen Hals, und bringt ihn (nach vorausgegangener Ergänzung der fehlenden Theile des Schädels, und nach dem Einsetzen der künstlichen Augen in die Höhlen desselben) in die Haut des Halses. Eben so wird der Körper, nach den Abmessungen des wirklichen geformt, in die Haut des Rumpfes eingepaßt, und wenn Alles durch Nachhelfen an den noch fehlerhaft gebliebenen Stellen die richtige Form erhalten hat, der Schnitt an der Brust (oder am Rücken) zugenäht. Die Federn werden so geordnet, wie im lebenden Zustande des Thieres, ohne sie zu verdrücken, zu zerfasern, oder sonst zu beschädigen.

Zur Aufstellung werden die nöthigen Drähte in dem ausgestopften Vogel angebracht. Man sticht einen zugespitzten Draht in jeden Fuß, welcher durch die hornähnliche Bedeckung des Beines am Schenkelknochen hinauf bis in den Rumpf reichen muß. Beide Drähte laufen am besten in schiefer Richtung, so daß sie sich im Innern des Vogels etwas einander nähern, wodurch derselbe, wenn sie durch Zusammendrücken der Füße mehr parallel werden,

Digitized by Google

einen festern Stand erhält. Ein dritter Draht kommt durch den After in den Rumpf, und ist bestimmt die Schwanzfedern zu unterstützen. Der Halsdraht wird oben vom Scheitel bis in die Gegend der Schenkel eingetrieben. Zwei Drähte in den Flügeln, oder bei sehr großen Vögeln, zwei Paar derselben — einer neben den abgebrochenen Oberarm, der andere am Handgelenk hinreichend tief eingesteckt — geben auch diesen die nöthige Haltbarkeit; und dann unterliegt es eben so wenig einem Anstande, die Theile des Vogels durch Biegen in die richtige Lage zu bringen, als ihn auf der bestimmten Unterlage zu befestigen, oder auch mit ausgebreiteten Fittichen oder im Fluge darzustellen. Der Schnabel wird einstweilen durch Zunähen oder durch Stifte, oder durch Zusammenleimen für immer, geschlossen. Man umwindet den Vogel, vorzüglich am Rumpfe, mit Binden, die kleinern auch bloß mit einem Bande, oder einem Streifen starken Papiers, und bewirkt ein schnelles Trocknen, am besten durch Ofenwärme; wobei aber darauf zu sehen ist, daß ja alle Theile ohne Ausnahme vor der Beendigung dieses Geschäftes ihre richtige Lage haben, da der Vogel im vollkommen ausgetrockneten Zustande so hart ist, daß sich an demselben ohne Gefahr des Zerbrechens nichts mehr ändern läßt.

Eine höchst schwierige Aufgabe ist es, Bälge von Vögeln und Säugethieren, welche man abgezogen und schon getrocknet erhält, auszustopfen. Um sie wieder biegsam zu machen, muß man sie aufweichen, welches bei jenen der Säugethiere minder umständlich ist, indem man sie geradezu in Wasser legen, und so lange in demselben lassen kann, bis sie ihre Biegsamkeit, wenn auch nie so, wie im frischen Zustande, wieder erlangt haben. Bei den Vogelhäuten aber ist nichts zu thun, als daß man sie, wenn sie, wie gewöhnlich zusammengeklappt, und mit Moos, Heu, u. dgl. etwas gefüllt sind, entleert; auf der innern Seite, ohne sie aufzubiegen, wodurch sie brechen würden, allmählich naß macht, sie dann mit gut durchnäßtem Werg stopft, in ein feuchtes Tuch einschlägt, und einige Zeit an einem feuchten Orte liegen läßt. Durch Wiederhohlung dieses Verfahrens bringt man es endlich dahin, vorzüglich wenn man noch schwache Aschenlauge und warmes Wasser zu Hülfe nimmt, daß sie sich nothdürftig behandeln und mit

Digitized by Google

Vorsicht ausstopfen lassen. Ähnliche, und noch mühsamere Handgriffe, deren Aufzählung hier zu weitläufig seyn würde, müssen gebraucht werden, wenn schlecht ausgestopfte Exemplare umgeändert, oder gar von Insekten angegriffene wieder hergestellt werden sollen. Hier muß sogar nicht selten ein geschicktes Einsetzen einzelner Hautflecke und neuer Federn von andern ähnlichen Individuen vorgenommen werden; ein höchst mühseliges Verfahren, welches bei dem immer nicht ganz genügenden Erfolge nur durch die Seltenheit des zu ergänzenden Exemplares veranlaßt werden kann.

Das Ausstopfen der meisten Amphibien ist schon viel leichter, als das der mit Haaren und Federn bedeckten Thiere. Bei den Fröschen und allen kleinern Eidechsen-Arten wird der Rachen geöffnet, Magen und Eingeweide werden durch denselben mittelst einer Zange herausgezogen, und der Rückgrath wird, ebenfalls durch den Rachen, bei den ersten Halswirbeln zerschnitten. Man wendet dann den Rachen um, so daß das Innere auswärts kommt, und fängt an, die Haut des Körpers abzustreifen. Bald sind auf diesem Wege die Vorderfüße bis zu den Zehen, welche man abschneidet und an der Haut läßt, ferner der Leib und die Hinterfüße abgeschält. Die ganze Bedeckung ist mithin so wie ein Handschuh umgekehrt, ohne daß es nöthig wäre, einen Einschnitt in die Haut zu machen, mit Ausnahme einiger Erweiterung des Rachens, welche im Anfange der Operation durch Wegschneiden der Zunge und der fleischigen Theile leicht bewirkt wird. Der Schädel bleibt diesemnach in der Haut, wird aber rein ausgenommen, so wie auch die Augen später durch künstliche zu ersetzen sind. In den wieder umgekehrten leeren Balg läßt man durch den geöffneten Mund mit Hülfe eines Trichters feinen Sand laufen, bis er vollkommen ausgefüllt ist, und durch mäßiges Drücken und andere leicht zu findende Mittel seine ursprüngliche Form wieder erhalten hat. Nach dem Trocknen kann entweder der Sand an seiner Stelle bleiben, oder man läßt ihn durch den Mund auslaufen und ersetzt ihn durch Baumwolle. Den Beschluß der Arbeit macht das Überstreichen des Balges mit einem hellen, leicht trocknenden Firnisse, um Glätte und Glanz des lebenden Thieres nachzuahmen.

Digitized by Google

Die meisten Schlangen, auch die ihnen im Baue ähnlichen Fische, können auf dieselbe Art behandelt werden. Nur bei solchen, welche in der Mitte zu dick sind, als daß der Körper durch den Rachen gehen könnte, ohne ihn zu zerreißen, ist eine Abänderung nöthig. Man erweitert nähmlich den Rachen durch Einschneiden, und näht ihn zuletzt wieder zu. Noch besser aber verfährt man folgender Maßen. Man schlitzt an der dicksten Stelle des Körpers die Haut etwas auf, und schneidet denselben hier quer ganz durch. Dann faßt man das eine Ende desselben und zieht es durch die Öffnung in der Haut bis an den Kopf, wo es abgeschnitten und als unnütz beseitigt wird. Dasselbe geschieht mit dem hintern Ende, und so kann die Haut, mit Ausnahme des Kopfes und der Kinnladen, gänzlich entleert werden. Große vierfüßige Amphibien, wie mehrere Eidechsen und die Krokodille, werden so wie die mit Schildern besetzten Säugethiere geöffnet und ausgestopft. Schwierig aber ist die Zubereitung der Schildkröten, nicht in Hinsicht des Ausstopfens selbst, sondern in Hinsicht des Öffnens und Abziehens, welches wegen der verschiedenen Beschaffenheit der Schilder, und ihrer Verbindung unter einander bedeutende Schwierigkeiten veranlaßt, und, wenn es gut gelingen soll, eine genaue Kenntniß jener Verschiedenheiten, und mithin anatomische Kenntnisse des Baues dieser Geschöpfe voraussetzt. Bei jenen, wo die zwei Schilder bloß durch eine mehr oder weniger feste Haut zusammenhängen, kann diese aufgeschnitten werden, um die inneren Theile herauszuschaffen; wo aber wahre Knochen-Nähte die Vereinigung der Schilder bewerkstelligen, welche man, ohne künftigen, kaum zu verbergenden Übelstand, nicht mit der Säge durchschneiden kann, muß das Ausräumen durch die Öffnungen am vordern und hintern Theile des Thieres geschehen; die früher abgenommenen Theile aber, Kopf und Füße nähmlich, müssen abgesondert bearbeitet werden. Jedoch ist es immer sehr schwer, die letztern wieder in ihre vorige Lage zu bringen; und ein vollkommen naturgetreues Ausstopfen dieser Thiere verlangt demnach einen nicht unbedeutenden Grad von Geschicklichkeit.

Zum Ausstopfen der Fische hat man verschiedene Vorschriften, deren Anwendbarkeit zum Theile durch die jedesmahlige Hauptform der einzelnen Arten bedingt wird. Daß man bei einigen den

Digitized by Google

Körper durch die Mundöffnung (manchmahl auch durch die Kiemen-Deckel) entfernen könne, erhellt bereits aus dem oben Gesagten. Allein auch die Häute vieler anderen kann man, obwohl mit Mühe und Geduld, erhalten, ohne sie irgendwo aufzuschneiden. Zu diesem Ende nimmt man die Kiemen durch die gleichnahmigen Öffnungen heraus, und entfernt auf demselben Wege alle Eingeweide. Dann sucht man mit einer Art von dünner hölzerner Spatel, durch langsames Einschieben und Bewegen derselben, die Haut vom Fleische bis an den Schwanz loszumachen, worauf sowohl das Fleisch, als auch die mit einem dazu passenden Zängelchen zerbrochenen Gräthen und der Rückgrath stückweise durch den allenfalls etwas erweiterten Mund herausgehohlt werden. Die Enden der im Fleische steckenden Floßgräthen müssen mit einer geschickt in das Innere gebrachten Schere abgeschnitten werden. Nach der Reinigung des Schädels hängt man die leere Haut an demselben auf, und füllt sie durch den Mund mit feinem Sand, welcher, nachdem Alles hart und trocken geworden ist, wieder ausgeleert werden kann. Es bleibt von demselben nur noch eine, durch die Feuchtigkeit der inneren Hautfläche gleichsam angeleimte, dünne, die Hülle verstärkende Kruste zurück. Übrigens kann man auch an den Fischen die Haut aufschneiden, und sie auf ähnliche Art, wie Vögel und Säugethiere ausstopfen. Am gewöhnlichsten geschieht der Schnitt am Bauche, reicht vom Unterkiefer bis zum After, und geht hart an den auf einer Seite der Haut bleibenden Floßen vorbei, welche mit der Schere so durchgeschnitten werden müssen, daß sie an der abgezogenen Haut hängen bleiben. Beim Ausstopfen aber ist vorzüglich darauf Bedacht zu nehmen, daß der Körper aus Werg dem des Fisches am Umfange gleich, ja aber nicht größer werde. Da die Haut der Fische weit weniger nachgiebig, und viel spröder ist, als die der Säugethiere oder der Vögel; so würde, wenn sie zu straff gestopft wäre, beim Trocknen und Zusammenziehen die Nath, oder die Haut selbst aufplatzen, und die Arbeit wäre sohin mißlungen.

Bei den Thieren der übrigen Klassen findet ein eigentliches Ausstopfen höchst selten Statt. Nur den Hinterleib mancher Insekten, welcher durch freiwilliges Austrocknen zu sehr einschrumpfen würde, pflegt man öfters aufzuschneiden, zu entleeren, und

Digitized by Google

mit Baumwolle auszustopfen. Die Häute der Raupen werden gleichfalls, aber nur durch den etwas erweiterten After, durch Hinausdrücken der weichen, den Körper bildenden Bestandtheile ausgeleert, mit einem Röhrchen aufgeblasen, und entweder in diesem Zustande getrocknet, oder allenfalls mit flüssig gemachtem, auch wohl gefärbten Wachse ausgegossen. Bei den Krebsen und Krabben ist gleichfalls das Entleeren und Reinigen der harten Schalen die Hauptsache, und das Ausstopfen mit Werg oder Baumwolle nur beim Körper selbst gebräuchlich. Es wird dahergenügen, diese Verfahrungsarten hier im Allgemeinen erwähnt zu haben.

Nähere Belehrung über das Ausstopfen geben, außer mehreren anderen, folgende kleinen Schriften: K. P. C. Stein's Handbuch des Zubereitens und Aufbewahrens der Thiere aller Klassen, Frankfurt a. M. 1802; und J. F. Naumann's Taxidermie, oder die Lehre, Thiere aller Klassen auszustopfen und aufzubewahren, Halle, 1815.

G. A.

Automate.

Nach dem buchstäblichen Sinne würde man Automat (Selbstbewegungs-Maschine) jede mechanische Vorrichtung nennen müssen, welche vermöge der in ihr verborgenen, gehörig vorbereiteten Kraft, gewisse Bewegungen eine Zeit lang fortsetzte, ohne einer fernern äußeren Einwirkung zu bedürfen. Diesemnach würden alle Arten von Uhrwerken, die Planetarien, die Bratenwender, und noch manche andere Maschinen hierher gehören. Allein der Sprachgebrauch beschränkt den Ausdruck Automat hauptsächlich auf jene mechanischen Kunstwerke, bei welchen die verborgene, in Thätigkeit gesetzte Kraft die willkürlichen Bewegungen lebender Wesen nachahmt. Menschliche Figuren dieser Art kommen zuweilen unter der besondern Benennung Androide vor.

Obwohl dem Gesagten zu Folge die eigentlichen Uhrwerke nicht zu den Automaten gerechnet werden können, so unterliegt es doch keinem Zweifel, daß die Uhrmacherkunst, und ihre allmähliche Vervollkommnung und Verbreitung zum Entstehen der Automate Gelegenheit gegeben habe; so wie auch jetzt noch die meisten der-

Digitized by Google

selben in Hinsicht des innern Baues und vorzüglich der Art, wie die bewegende Kraft angebracht und fortgeleitet wird, große Verwandtschaft mit den Uhren haben; ja sogar nicht selten werden Automate unmittelbar an Uhrwerken angebracht, und mit ihnen verbunden. Das letztere ist schon in früherer Zeit, nähmlich gegen das Ende des dreizehnten Jahrhunderts, bei mehreren Thurmuhren geschehen, wie z. B. bei jenen zu Straßburg, Lübeck, Prag, Ollmütz, u. s. w. Eine sorgfältige historische Untersuchung dürfte das Resultat liefern, daß die eigentlichen Automate gewiß nicht älter sind, als die Räder-Uhren, vollkommenere Stücke dieser Art aber vor der allgemeineren Einführung der Uhren mit Federn nicht verfertigt worden sind. Manche Nachrichten über ältere Automate, wie z. B. die fliegende Taube des Archytas von Tarent, Regiomontan's eiserne Fliege, der Adler, welcher dem Kaiser Maximilian in Nürnberg 1470 entgegengeflogen seyn soll, beruhen auf Täuschung und Übertreibung; denn die genannten drei Kunstwerke müßten auch jetzt noch, nach aller Vervollkommnung mechanischer Hülfsmittel, zu den schwierigsten Aufgaben gezählt werden, indem gerade die Nachbildung fliegender Geschöpfe aus mehreren Gründen äußerst schwer, ja bei einem gegebenen sehr kleinen Raume für den Bewegungs-Mechanismus, und bei dem durch das Material (welches nur Metall seyn kann) vergrößerten Gewichte, gar nicht gelingen würde. Gewisser sind die Angaben künstlicher mechanischer Figuren aus dem sechzehnten und siebzehnten Jahrhunderte, welche von einzelnen geschickten Arbeitern in Nürnberg und Augsburg verfertigt wurden. Sehr großen Beifall haben zwei Automate des berühmten französischen Mechanikers Vaucanson gefunden, welche zuerst im Jahre 1738 gezeigt wurden; nähmlich ein Flötenspieler, sammt dem würfelförmigen Postamente fünf und einen halben Schuh hoch, welcher mehrere Stücke auf der Querflöte spielte, und zwar nicht durch ein im Innern angebrachtes Pfeifenwerk, sondern durch wirkliches Einblasen der Luft in die Flöte, Bewegung der Zunge, und kunstgerechte Bedeckung der Löcher mit den Fingern; und eine Ente, welche sehr viele Bewegungen einer natürlichen auf die täuschendste Art nachahmte. Dieser Künstler hat mehrere Nachfolger gefunden, unter welchen die Brüder Droz aus Chaur de Fond vorzüglichen Ruf

Digitized by Google

erlangt haben. Von ihnen kennt man mehrere sehr schöne Kunst-Uhren, eine Figur, welche zeichnet, eine andere, welche Klavier spielt, eine, welche schreibt, und noch mehrere sehr zusammengesetzte Automate. Eine schreibende Maschine hat auch Friedrich von Knauß in Wien 1760 vollendet. Sie befindet sich jetzt im Modellen-Kabinete des polytechnischen Institutes, und besteht aus einer den Mechanismus enthaltenden Kugel von zwei Schuh im Durchmesser, auf welcher eine sieben Zoll hohe Figur sitzt, und auf ein, in einen Rahmen eingespanntes Papierblatt alles schreibt, was man vorher auf einer Stiften-Walze gesetzt hat. Nach jedem Buchstab rückt der Rahmen fort, nach jeder vollendeten Zeile hebt er sich, und geht so weit zurück, daß die nächste begonnen werden kann. Sehr zusammengesetzte Automate sind in den neuesten Zeiten seltener geworden; theils weil man überhaupt an dieselben, wenn sie interessiren sollen, größere Forderungen macht; theils auch, weil der mechanische Scharfsinn bei der Erfindung technischer Maschinen ein weiteres Feld, und einen belohnenderen Erfolg findet, als bei der Herstellung jener Kunstwerke, welche, ohne wahren Nutzen zu haben, ihrer nicht zu vermeidenden Einförmigkeit wegen bald ermüden, und nach der Befriedigung der Neugierde im günstigsten Falle nur noch die Anerkennung des Talentes, der Geschicklichkeit und Geduld ihrer Urheber übrig lassen. Jedoch verdienen mehrere musikalische Automate, und unter diesen der mechanische Trompeter von Mälzl in Wien, und ein ähnliches Werk von Kaufmann aus Dresden, Erwähnung. In der französischen Schweiz fahren einige Künstler noch fort, kleinere hierher zu zählende Kunstwerke zu verfertigen, welche Bewunderung erregen. Singende Kanarienvögel, mit mannigfaltigen, die natürlichen getreu nachahmenden Bewegungen, Vögelchen in Dosen und Uhren, von emaillirtem Gold, oft kaum $\frac{3}{4}$ Zoll lang, gehören nächst anderen Stahl- und Flöten-Spielwerken unter die nicht sehr seltenen Erzeugnisse der Genfer und Neufchateler Uhrmacher.

Manche künstlichen Figuren, welche man mit der Benennung Automate belegt hat, verdienen dieselbe eigentlich nicht, weil ihnen mehr oder weniger Täuschung und verborgene willkürliche Einwirkung zum Grunde liegt. Hierher gehört eine Anzahl

Digitized by Google

angeblich durch Mechanismus sprechender Figuren; eine Uhr, welche auf einen mit den Fingern in der Luft beschriebenen Zug zu schlagen oder zu spielen anfängt, muthmaßlich dadurch, daß ein verborgener Zeisig, oder ein anderer gelehriger kleiner Vogel, durch eine gut eingelernte Bewegung die Auslösung des Räderwerkes bewirkt; endlich auch, aller Wahrscheinlichkeit nach, der im letzten Viertel des vorigen Jahrhunderts so sehr bewunderte, räthselhafte Schachspieler des Hofrathes von Kempelen in Wien. Wenigstens erklärt die Annahme einer, in dem vor der Figur stehenden Kasten verborgenen Person die Wirkungen dieser Maschine vollkommen. Auch die sehr artigen, englische Bereiter und Seilschwinger nachahmenden kleinen Figuren von Tendler, Vater und Sohn, aus Eisenerz in Steyermark, sind wahrscheinlich eben so wenig wahre Automate, als die Figuren der Marionetten-Theater, welche man in manchen Städten Italiens, vorzüglich aber in Rom, in großer Vollkommenheit findet.

Ausführlicheres über den historischen Theil dieses Artikels findet man in der neuen Bearbeitung von Gehler's physikalischem Wörterbuche, Leipzig 1825, I. Band, Artikel Automat; und in Poppe's Geschichte der Technologie, Göttingen 1810, III. Band, bei Gelegenheit der Geschichte der Uhren. In beiden Werken sind zugleich die Quellen der gesammelten Daten nachgewiesen.

Die bewegende Kraft fast aller Automate ist, so wie bei den Feder-Uhren, eine zusammengewundene Stahlfeder, weil diese, verglichen mit andern, Bewegung hervorbringenden Mitteln, den kleinsten Raum einnimmt, am leichtesten zu verbergen und in Thätigkeit zu setzen ist. Nur selten, und meistens als Nebenbestandtheile, sind Gewichte anwendbar; noch beschränkter aber ist der Gebrauch anderer bewegender Kräfte. Manchmahl läßt man feinen Sand auf ein kleines oberschlächtiges Rad fallen, und von diesem aus den übrigen Mechanismus bewegen; auch wird wohl zum nähmlichen Behufe Wasser angewendet, welches zugleich, wenn es die Luft aus einem geschlossenen Raume durch Pfeifen austreibt, diese zum Tönen bringen kann; ferner kann in einzelnen Fällen Quecksilber gebraucht werden, wie z. B. bei den chinesischen Gauklern, welche aber mehr als physikalischer Apparat zur Erläu-

Digitized by Google

terung der Lehre vom Schwerpunkte anzusehen sind. Eine der größten Schwierigkeiten bei der Verfertigung der Automate ist der meistens verhältnißmäßig kleine Raum, überdieß noch fast immer von gegebener bestimmter Form. Diese Beschränkung erschwert nicht nur das Unterbringen des Triebwerkes und der Hauptheile, sondern auch die bequeme Anbringung der Nebentheile, z. B. der Zapfenlöcher, der Stege, der Hebel, welche oft, um die Bewegung fortzuleiten, mit Verlust an Kraft, und sonst nicht nöthiger Vermehrung der Reibung vervielfacht, und mannigfaltig gekrümmt werden müssen. Diese Theile so zu ordnen, daß sie leicht zusammengesetzt, und zum Behufe der Reinigung oder Ausbesserung auch wieder zerlegt werden können, ist kein geringer Anstand bei dieser Art von Arbeiten. Die Schnüre, deren man sich, um die Bewegung in äußere Theile fortzuleiten, nicht selten bedient, müssen über Rollen laufen, und so eingerichtet werden, daß sie sich nicht allmählich durch das Ziehen verlängern, und aufhören Dienst zu thun. Es ist daher zu rathen, wo es nur immer angeht, statt derselben Stahldrähte, Gelenk-Ketten (gleich jenen in den mit Schnecken versehenen Uhren) oder wenigstens gute Darmsaiten zu nehmen. Da fast nie so viel Platz vorhanden ist, um eine Feder mit überflüssiger Kraft anzuwenden, so muß ferner auch, damit dieselbe nicht zum Theile durch die Reibung unnöthiger Weise aufgezehrt werde, Alles auf das Reinste und Fleißigste bearbeitet; vorzüglich müssen Zapfen, Rollen, und überhaupt alle Bestandtheile, welche sich an einander oder über einander bewegen, so glatt als möglich gemacht werden. Daher sind auch, wenigstens für den eigentlichen Mechanismus, kaum andere Materialien brauchbar, als Stahl, Eisen und Messing; denn nur bei diesen ist die erforderliche Glätte, Festigkeit und Unveränderlichkeit zu erhalten.

Die genannten Hindernisse abgerechnet, ist die Verfertigung der Automate für einen geübten Mechaniker und geschickten Arbeiter nicht so außerordentlich schwer, indem Fleiß und Geduld beinahe die Haupterfordernisse sind. Die Mittel, durch welche man eine drehende Bewegung in eine geradlinige, eine ununterbrochene oder gleichförmige in eine absetzende oder ungleichförmige, und umgekehrt, verwandeln kann; ferner jene, welche die Geschwin-

Digitized by Google

digkeit und die Richtung derselben abzuändern dienen, sind im Allgemeinen bekannt, und hier dieselben, wie bei allen anderen Leistungen der praktischen Mechanik. Nur die Wahl der einfachsten, ihre glückliche Kombination, und die nicht abzuändernde Bedingung der äußern Form sind es, welche eine genaue Detail-Kenntniß derselben, bedeutende Übung, und fast immer vorläufige Versuche nöthig machen. Bei der unendlichen Verschiedenheit der Automate ist es daher nicht möglich, Regeln aufzustellen, welche in einzelnen Fällen jedes Mahl als sichere Richtschnur dienen könnten. Da ferner eine genaue Beschreibung sehr komplizirter Automate nicht nur sehr umständlich, sondern auch, wenn sie nicht unmittelbar als Anweisung zur Nachahmung dienen soll, von geringem Nutzen seyn würde: so wird man sich im Folgenden auf einige Beispiele beschränken, um von der Möglichkeit automatischer Bewegungen einen allgemeinen Begriff zu geben.

Nicht selten werden als Spielzeug Figuren verfertigt, welche auf Rädern, die nicht leicht zu bemerken sind, sich fortbewegen. Als Beispiel dieser einfachsten Art von Automaten, welche um so mehr hierher gehören, als sie einen, obschon wenig bedeutenden, Zweig der Industrie bilden, mag die auf Taf. 7, Fig. 16, abgebildete Thierfigur dienen, von deren Triebwerk Fig. 17 die vordere Ansicht gibt. Das Gehäuse besteht aus drei Platten b, c, d, wovon b den Boden, c, d aber die Seitenwände bilden, in welchen auch die Zapfenlöcher der Räderachsen enthalten sind. Die Pfeiler a, a, a verbinden, so wie bei einer Taschenuhr, die beiden Seitenwände mit einander; nur ist d in Fig. 16 absichtlich weggelassen, um das Räderwerk sichtbar zu machen. Die gewundene Feder e, von welcher die Bewegung ausgeht, ist mit einem Ende an der Platte c fest (s. Fig. 16), mit dem andern aber in die Federwelle eingehangen. Am viereckigen Zapfen der letztern wird mittelst eines Schlüssels das Aufziehen der Feder bewirkt, wozu noch an derselben Welle die Sperrung, so wie bei den Uhren ohne Schnecke, erforderlich ist, welche Vorrichtung, als ohnedieß bekannt, in die Zeichnung nicht mit aufgenommen wurde. Ein Federhaus, welches hier feststehend seyn müßte, ist nicht vorhanden, sondern wird durch drei oder vier kleine Stahlstifte ersetzt, welche die Feder verhindern, sich über ihre bestimmten Gränzen

Digitized by Google

auszubreiten. Die gespannte Feder bewegt das mit ihrer Welle verbundene Rad f in der Richtung des Pfeiles; f greift in das Getrieb von g, letzteres in das Getrieb von h, und dieses Rad endlich in das Getrieb i ein. An den viereckigen, über die Platten c und d vorstehenden Enden der Achse von i stecken zwei nicht verzahnte Räder k, l, welche nach der in Fig. 16 angedeuteten Richtung ziemlich schnell sich umdrehen, und durch welche auch das Gehäuse, und die dasselbe enthaltende, aus leichtem Stoff (Papiermasse, Holz, oder dergleichen) bestehende Figur auf einer ebenen, weder zu glatten noch zu rauhen Bahn, mit Beihülfe eines dritten noch zu erwähnenden Rädchens n, fortrollt. Um ähnliche Bewegungen von Räderwerk zu mäßigen und gleichförmiger zu machen, bringt man sonst an dem von der bewegenden Kraft am weitesten entfernten Getriebe einen Windfang an, welcher auch hier gute Dienste leisten würde, aber im gegenwärtigen Falle, um die möglichste Einfachheit der Konstruktion zu erreichen, weggelassen ist, und durch die Reibung der drei Räder k, l, n, auf der Bahn, nothdürftig ersetzt wird. Das Rädchen n befindet sich, außer aller Verbindung mit dem Räderwerke, an dem gabelförmig aufgeschnittenen Ende des Stäbchens m, und dient vorzüglich zur Bestimmung der Bahn, welche die Figur durchlaufen soll. Jenes Stäbchen kann nähmlich um eine Schraube, mit einiger Reibung, rechts oder links gewendet, oder, wie in den Zeichnungen, parallel mit den vordern Rädern, und zwischen dieselben in die Mitte gestellt werden. Im letzten Falle geschieht die Bewegung der Figur in gerader Linie; bei einer schiefen Stellung des Rädchens n aber beschreibt sie einen engern oder weitern Kreis, je nachdem das Stäbchen mehr oder weniger auswärts gerichtet worden ist, weil der horizontale Durchmesser von n jedes Mahl eine Tangente des Kreises bildet. Ob die Kreisbahn rechts oder links durchlaufen wird, hängt ebenfalls von der Stellung des Rädchens ab. Das Werk bedarf auch noch einer Sperrung, um sowohl das zu schnelle Ablaufen nach dem Aufziehen, noch ehe man die Figur niedergestellt hat, zu verhindern, als auch um ihren Lauf willkürlich unterbrechen zu können. Die Sperrung, welche sonst am bequemsten beim Windfange angebracht wird, und diesen aufhält, wirkt hier auf das Rad l. Dieses hat einen oder zwei

Digitized by Google

seichte Einschnitte, in welche die kurze, bewegliche Leiste x, sobald sie gegen den Umfang des Rades gedrückt wird, einfällt, und die fernere Bewegung hemmt.

Die Figuren 18, 19, 20, Tafel 7, enthalten die Idee zu einem, einen Schwan vorstellenden Automat, mit ziemlich zusammengesetzten Bewegungen. Der Mechanismus soll, der leichtern Verständlichkeit wegen, nach mehreren abgesonderten Haupttheilen betrachtet werden. Der erste betrifft die Bewegung der ganzen Figur. Vermöge desselben schwimmt sie auf dem Wasser, in verschiedener, von Zeit zu Zeit ohne äußeres Zuthun sich abändernder Richtung. Durch eine andere Vorrichtung krümmt die Figur auch mehrere Mahl den Hals, und zwar so weit, daß der Schnabel und ein Theil des Kopfes in das Wasser getaucht wird. Endlich wird der gerade aufgerichtete Hals und der Kopf langsam, abwechselnd rechts und links gedreht. Das Räderwerk zur Bewegung der ganzen Figur hat Ähnlichkeit mit dem des ersten Beispieles. An der Welle der starken Feder befindet sich außer der gewöhnlichen Sperrung das in Fig. 18 mit 1 bezeichnete Hauptrad, welches in das an 2 befindliche Getrieb eingreift. Das Rad 2 bewegt ein kleineres, welches bloß punktirt angezeigt werden konnte, und an der langen Achse dieses letztern befindet sich an jedem Ende ein Ruder-Rad, wovon die Schaufeln des in der Zeichnung sichtbaren mit a bemerkt worden sind. Beide Ruderräder reichen durch längliche Öffnungen am Bauche der Figur bis in das Wasser, und ertheilen ihr, indem sie sich nach der durch den Pfeil angedeuteten Richtung umdrehen, die gerade vorwärts gehende Bewegung. Übrigens muß jedes dieses Räder eine abgesonderte wasserdichte Kammer im hohlen Rumpfe der Figur erhalten, damit das Naßwerden der übrigen inneren Theile möglichst verhindert werde. Durch das Rad 4 wird die Bewegung auf das Windfangsgetrieb 5 übertragen; der Windfang 6 dient zur Regulirung des ganzen Werkes, so wie die bei demselben angebrachte, aber nicht in der Zeichnung vorkommende Sperrung, zum willkürlichen Aufhalten desselben. Sowohl hier, als im ersten Beispiele ist der Weg, welchen die Figur nimmt, geradlinig, wenn derselbe nicht durch die Steuerung abgeändert wird, welches hier nicht aus freier Hand, sondern durch das Räderwerk selbst ge-

Digitized by Google

schieht. Eine in Fig. 18 bloß im Durchschnitt sichtbare, um ihren Mittelpunkt bewegliche Querleiste b trägt an jedem Ende einen Schwimmfuß c, so daß die Richtung der Leiste b und beider Schwimmfüße gegen die Ruderräder die Form der Bahn bestimmt, welche von der Figur beschrieben wird. Die Änderung der Lage jener Querleiste wird ohne äußeres Zuthun bewerkstelligt. Das Rad 1 greift zu diesem Ende in das Getrieb 7 ein, und dieses führt das Kronrad 8 herum, welches mit einer exzentrischen Scheibe 9 an einer gemeinschaftlichen Achse steckt. In der, zur bessern Verständlichkeit in Fig. 19 abgesondert und im Grundrisse dargestellten Vorrichtung zur Wendung der Schwimmfüße ist 8 wieder das Kronrad; 9 die exzentrische elliptische Scheibe; m aber ein Hebel, welcher in der Mitte der Querleiste b, und auf ihrer Drehungsachse im Innern der Figur befestigt ist; n endlich eine Feder, deren freies Ende auf den Hebel m drückt, und ihn in fortwährender Berührung mit der Scheibe 9 erhält. Indem das Kronrad in der Richtung des Pfeiles sich dreht, wendet sich allmählich der weniger exzentrische Theil der Ellipse gegen den Hebel m, welcher, von seiner Feder fortwährend nachgetrieben, nach und nach die mit der Mittellinie der Figur gleichlaufende Lage p, später die schiefe Stellung q annimmt, dann aber wieder zurück, und an seinen ersten Platz gelangt, und mithin durch die gleichzeitige Wendung der Leiste b und der Schwimmfüße den Weg bestimmt und abändert, welchen die Figur nehmen muß. Dieselbe Vorrichtung ist auch bei allen Automaten, welche auf Rädern laufen, anwendbar, und man sieht leicht, daß man durch verschiedene Formen der Scheibe 9 die Art, und die Geschwindigkeit der Wendungen willkürlich werde einrichten können. Ist z. B. die Scheibe ein Kreis, so werden die Abwechslungen minder plötzlich auf einander folgen; eine aus ein- und auswärts gehenden Bogen bestehende Scheibe, auf deren Stirn das mit einer Rolle versehene Hebelende läuft, wird eine Bewegung in einer Schlangenlinie hervorbringen, u. s. w.

Der Hals ist jener Theil, welcher die sorgfältigste Bearbeitung verlangt. Seine äußere Hülle muß biegsam seyn, und kann daher etwa aus röhrenförmig gewundenem Draht bestehen, welcher mit Leder, oder mit einem, noch mit den Federn versehenen wirk-

Digitized by Google

lichen Vogelbalge überzogen wird. Die doppelte Linie im Innern (Fig. 18), an welcher man die Dreiecke e sieht, bezeichnet eine Stahlfeder, welche an der den Boden des Halses bildenden Platte 10 fest ist, übrigens aber ganz frei steht, und nur so stark zu seyn braucht, daß sie den Hals gerade hält, oder ihn noch etwas rückwärts zu beugen strebt. Sie darf aber nicht an allen Stellen gleich dick seyn, sondern man macht sie dort, wo sie sich zuerst und am meisten krümmen soll, schwächer, so wie überhaupt durch ihre verschiedene Dicke die Form, welche der Hals im gebogenen Zustande erhalten soll, sich leicht bestimmen läßt. Die Dreiecke e sind mit ihrer Basis auf der vorderen Fläche der Feder befestigt, an der Spitze aber bekommt jedes derselben einen Spalt, in welchen mittelst eines Stahlstiftchens eine glatt gedrehte, recht leicht bewegliche Rolle eingelegt wird. Eine dünne Darmsaite f läuft vom obern Ende der Feder, wo sie festgemacht ist, über alle diese Rollen, und geht durch eine in der Mitte von 10 befindliche Öffnung in das Innere des Rumpfes. Wenn man annimmt, die Saite werde bei f gerade abwärts gezogen, so muß offenbar die Feder, und mit ihr der Hals, gekrümmt werden, und zwar desto stärker, je mehr f angezogen, und im hohlen Halse verkürzt wird. Wie dieses durch das Räderwerk geschieht, wird sich sogleich ergeben. Das Rad 11 erhält seine Umdrehung durch das mit dem Hauptrade 1 verbundene Getrieb 8. An 11 befindet sich ferner die Scheibe 12, an deren Umfange ein Kettchen festgemacht ist. Dreht das Rad 11 sich in der Richtung des Pfeiles, so wird durch das gleichzeitige Fortschreiten des Punktes bei 12 das Kettchen so lange angezogen, bis dieser Punkt seinem jetzigen Standorte gegenüber gekommen ist, folglich 11 die halbe Umdrehung vollbracht hat. Das andere Ende des Kettchens ist in die Rinne einer leicht beweglichen Rolle bei 14 eingehangen, und diese wird folglich durch die Abwindung des Kettchens um ihre Achse gedreht. Mit ihr in Verbindung dreht sich aber auch die große Rolle 13, auf welcher die Saite f befestigt ist; und demnach wird auch diese nach der Richtung des Pfeiles angezogen, also der Hals so lange gekrümmt, bis das Rad 11 eine halbe Umdrehung gemacht hat. Dann hört der Zug am Kettchen und an der Saite wieder auf; die Feder im Halse kommt in Thätigkeit, stellt sich gerade, richtet

Digitized by Google

den Hals auf, und dreht die Rollen 13 und 14 wieder in die erste Lage zurück. Die Rolle 13 ist bedeutend groß, damit durch die geringe Bewegung der Rolle 14 von der Saite f ein hinreichend langes Stück aufgewunden, und die nöthige Verkürzung im Halse bewirkt werde, welche letztere also durch das Verhältniß der Durchmesser von 11, 13 und 14 bedingt wird. Übrigens liegt dieser Theil des Mechanismus so nahe an der Seitenwand des hohlen Körpers als möglich, um für die innern Theile, besonders aber für die Schaufelräder Platz zu gewinnen. Da jedoch die Saite f in der Mitte von 10 herabgehen muß, so ist es nothwendig, sie durch einige kleine Rollen seitwärts ab, und auf 13 zu lenken. Der Kopf, als mit dem Halse aus einem Stücke bestehend, würde bei der vollendeten Biegung des Halses umgekehrt, und der Schnabel gegen die Brust gerichtet, auf der Wasserfläche ankommen. Er darf daher nicht unbeweglich seyn; sondern ist mit dem leichten Ringe, welcher den obersten Theil der Halsbekleidung bildet, durch ein leicht bewegliches Gewinde auf beiden Seiten vereinigt. Eine schwache Feder g, ebenfalls am Ende des Halses befestigt, strebt den Kopf nach rückwärts zu kehren; allein in der gegenwärtigen Lage kann sie dieß nicht, weil eine Kette bei g, deren zweites Ende in die Platte 10 eingehangen ist, sie gespannt erhält. Bei der Krümmung des Halses wird diese Kette schlaff, die Feder g tritt in Wirksamkeit, und treibt den Kopf so zurück, daß er in der natürlichen Lage auf der Wasserfläche ankommt. Um endlich die Drehung des Kopfes und Halses möglich zu machen, ist letzterer mit dem Rumpfe nicht fest verbunden, indem die Platte 10 sich in einem zylindrischen Ansatze um die Achse wenden, jedoch nicht nach aufwärts losmachen kann. Ferner ist an der Achse des Rades 1, und hinter diesem, noch ein (in der Zeichnung bloß als ein Kreis erscheinendes) Winkel- oder Kegelrad vorhanden, welches in ein zweites solches Rad, 15, eingreift, und dasselbe in horizontaler Lage herumführt. Der Stift 16 auf dem letztern Rade wirkt auf den zweiarmigen, um den Punkt h beweglichen Hebel 19, und dieser bewegt mittelst des Stiftes 17 den Hals, auf eine Art, welche aus dem Grundrisse dieser Vorrichtung, Fig. 20, deutlich werden wird. Der kürzere Arm des Hebels 19 bildet eine ovale Öffnung, in welcher der Stift 16 steht. Sobald dieser, in Folge

Digitized by Google

der Bewegung des Kegelrades 15, in die punktirte Lage kommt, so schiebt er auch den ovalen Ring an seinem kleinern Durchmesser nach außen, und dreht mithin den Hebel um den Punkt h in die schiefe, ebenfalls punktirt angezeigte, Richtung. Der Stift 16, auf seinem Wege der jetzigen Lage gerade gegenüber gekommen, stellt den Hebel wieder gerade; dann aber wird, beim fernern Fortschreiten des Stiftes auf seiner kreisförmigen Bahn, der Hebel auf die entgegengesetzte Seite auswärts, und zuletzt, wenn 15 eine ganze Umdrehung gemacht hat, abermahls gerade gerichtet. Diesen abwechselnden Bewegungen folgt auch der längere Hebelarm, so daß er den Hals an seiner Platte 10, mittelst des Stiftes 17 wendet, und wenn daher 18 den Schnabel andeutet, dieser ebenfalls in die punktirte Lage gelangt. Noch muß bemerkt werden, daß beim Zeichnen der Fig. 18 ungefähr die Hälfte jener Größe angenommen wurde, in welcher das Automat ausgeführt werden könnte, und daß der Rumpf aus getriebenem Kupfer- oder Messingbleche besteht. Nebentheile zur Lagerung der Achsen u. dgl. sind übergangen worden, weil sich ihre zweckmäßigste Anordnung bei der wirklichen Ausführung von selbst ergeben würde.

Den Entwurf eines dritten Beispieles zeigen die Fig. 21, 22, 23, auf Taf. 7. Ein Pferd, welches die Füße nach der Natur bewegt, zieht einen Wagen fort, in welchem zwei Figuren sitzen, wovon die männliche das Pferd mit der Peitsche anzutreiben scheint, die weibliche aber von Zeit zu Zeit sich vorwärts neigt. Die vier Räder des Wagens haben keine Verbindung mit dem Bewegungs-Mechanismus. Vorzügliche Aufmerksamkeit verdient das Pferd, welches auch, verglichen mit Fig. 23, in größerem Maßstabe gezeichnet worden ist. Man bemerke zuerst in Fig. 21 das Rad 1, welches durch zwei Zwischenräder 2, 3, auf die mit 4 und 5 bezeichneten wirkt. Von der Achse der beiden letztern Räder werden die Füße in Bewegung gesetzt. Wenn der linke Vorderfuß a, dann der rechte Hinterfuß sich rückwärts stellen, und mit kleinen Zacken ihrer Hufe in den Boden eingreifen, die beiden übrigen aber gebogen und gehoben werden, so folgt nicht nur die Bewegung des Körpers nach vorne; sondern auch der Wagen, mit welchem das Pferd in Verbindung steht, wird auf seinen Rädern fortgezogen. Durch aufmerksame Betrachtung des Fußes a und der mit

Digitized by Google

ihm verbundenen Theile wird man bald die gehörige Einsicht der hierzu dienlichen Mittel erlangen. Die Achse des Rades 4 ist an beiden Seiten, wo sie mittelbar auf die Vorderfüße wirken soll, kurbelförmig, für jeden Fuß aber nach der entgegengesetzten Seite gebogen, wie dieß die vordere Ansicht, Fig. 22, deutlich zeigt. Dieser Bug, eigentlich sein am weitesten von der Achse abstehender Theil, dient statt des Stiftes 16 in Fig. 20, und bewegt gleichfalls an einem ovalen Ausschnitte p, Fig. 21, einen doppelarmigen Hebel, welcher die Bewegung durch Verzahnung, und nicht wie in Fig. 20 mittelst eines zweiten Stiftes, fortleitet; wodurch ein weit sanfterer Gang erhalten wird. Der gedachte Hebel hat bei n, Fig. 21, seinen Drehungspunkt, auf welchem er sich abwechselnd nach der einen und der andern Seite, veranlaßt durch die Umdrehung des Rades 4, wendet. Der verzahnte Bogen, oder das Halbrad am untern, kürzern Hebelarme greift in einen gleichen Bogen am obersten Fußgelenke ein, welches um den Zapfen m vorwärts und zurück bewegt wird. Beim Fortschreiten der mittelst der Pfeile angedeuteten Bewegungen, muß zuerst der Fuß a (ohne sich zu biegen) sich schief nach rückwärts stellen, und der Körper dadurch sich vorwärts neigen, wenn der rechte Hinterfuß dieselbe Bewegung macht, die beiden anderen Füße aber gehoben und gebogen werden. Die Gelenke des Fußes bei d und e werden durch Gewinde gebildet, welche so gearbeitet sind, daß sie bei der schrägen Stellung des Fußes nicht weiter nachgeben können, als es nothwendig ist. Bei fortgesetzter Drehung des Rades 4 wendet sich der Hebel um n in verkehrter Richtung, nach innen, und treibt das oberste Fußgelenk vorwärts, so, daß es vorn mit dem Körper einen spitzigen Winkel bildet. Nun muß aber auch der Fuß selbst zwei Mahl in seinen Gelenken gebogen werden. Dieses geschieht durch das Anziehen der Kette t, welche über Rollen, wie die Zeichnung ausweiset, bis in den Huf geleitet, und dort befestigt ist. Da ihr oberes Ende im Innern des Rumpfes seinen festen Punkt hat, so wird sie durch den, in der Nähe von m stehenden exzentrischen Stift r (statt dessen, wenn es der Raum erlaubt, eine Rolle noch bessere Dienste thut) angezogen, und dadurch auch der Fuß bei den Gewinden gebogen. Beim Zurückgehen des obersten Gelenkes in die erste Lage aber hört die Spannung der Kette t

Digitized by Google

von selbst wieder auf, weil sich der Stift r von ihr entfernt, und der Fuß wird durch die kleinen, auf seine zwei untern Theile wirkenden Federn, die durch die Kette vorher gewaltsam gebogen wurden, wieder gerade ausgestreckt. Mit Hülfe der Zeichnung und des bisher Gesagten, wird sich leicht einsehen lassen, daß alle vier Füße eine ähnliche Einrichtung haben, daß die richtige Folge der Bewegungen durch die Verzahnung und die Stellung der Kurbeln an den Achsen der Räder 4 und 5 bedingt werde, und hierdurch das Fortschreiten der Figur erfolgen müsse. Daß das Rad 6, welches durch das an 1 befindliche kleinere Rad umgetrieben wird, den Windfang 7 in Thätigkeit setzt; daß an den Befestigungspunkten der vier Ketten ohne Anstand mittelst eines Sperrrädchens und Sperrhakens die nöthige Spannung wieder hergestellt werden kann, wenn sich die Ketten etwas ausgezogen haben sollten; daß auch noch hinreichend Platz vorhanden wäre, um eine Vorrichtung zur Bewegung des Kopfes und der Ohren anzubringen, braucht nur angedeutet zu werden. Über die eigentliche Quelle der Bewegung aber wird sogleich die Rede seyn.

In Fig. 23 ist a das mit der gewundenen Feder verbundene Rad, von welchem die Bewegung der zwei Figuren, und auch, wenn man will, die des Pferdes ausgeht. Die Achse des Rades b trägt noch eine Scheibe mit Stiften, welche auf den zweiarmigen Hebel mit dem Drehungspunkte e wirken, und so dem Oberleibe der einen Figur, der bei f ein Gewinde hat, die Neigung nach vorwärts geben. An der nähmlichen Radachse befindet sich noch eine zweite Scheibe c, zur Bewegung der andern Figur; wobei bemerkt werden muß, daß dieselbe der Deutlichkeit wegen abgesondert gezeichnet wurde, während sie doch neben der andern sitzt. Am oberen Ende des doppelarmigen Hebels d sieht man eine Schnur, deren zweites Ende in der Gegend von i mit dem beweglichen Arme verbunden ist, und diesen hebt, sobald ein Stift der Scheibe auf den untern Theil des Hebels drückt. Eine Feder h bringt den Arm, wenn ein Stift vor dem Hebel vorbeigegangen ist, und ihn sich selbst überlassen hat, in die ursprüngliche Lage zurück. Die Stifte auf c und d können in verschiedenen Entfernungen vom Mittelpunkte ihrer Scheiben angebracht werden, wodurch man den Vortheil erreicht, daß die Bewegungen der Figuren

Digitized by Google

bei jedem Angriffe eines andern Stiftes verschieden, mithin nicht so einförmig, und mehr der Natur getreu, ausfallen.

Zur Verbindung beider Mechanismen, nähmlich des Wagens und des Pferdes, lassen sich verschiedene Anordnungen treffen. So können zwei abgesondert aufzuziehende Federn, die eine bei a, Fig. 23, im Kutschensitze (wo aber an b noch der Windfang mit seinem Getriebe, ferner auch eine Sperrung nöthig ist), die andere im Körper des Pferdes, angebracht werden; so daß dieses nur mittelst der Deichsel mit dem Wagen im Zusammenhange steht; oder es kann das Pferd auch von der Feder im Wagen seine Bewegung erhalten, wodurch nur eine einzige Feder nothwendig ist. Nach der letztern Art würde man folgende Einrichtung wählen müssen. Der Achse von b, Fig. 23, wird noch ein Winkelrad beigefügt, und von diesem die Bewegung, mit Hülfe des zweiten Winkelrades s, auf ein drittes solches Rad, t, am Boden der Kutsche, fortgepflanzt. Dieses dreht wieder das Rad u, dessen lange Achse v durch die hohle Deichsel in schiefer Richtung bis zu der Mitte des Pferdeleibes geht. Diese Achse trägt dort, Fig. 21, eine endlose Schraube 9, mit sehr schrägen Gewinden, welche durch eine Öffnung in der Seitenwand des Pferdes in das an a befindliche entsprechende kleine Rad 8 eingreift, und auf diese Art den Mechanismus des Pferdes in Wirksamkeit setzt. Es ist jedoch nach dieser Einrichtung in Fig. 23 eine Feder von beträchtlicher Stärke nothwendig, oder es muß, wenn die Höhe des Kutschensitzes für dieselbe nicht hinreichend Raum gewährt, seine Breite benützt werden, um zwei schwächere Federn neben einander auf einer gemeinschaftlichen Welle anzubringen.

G. A.

Axt.

Dieses bekannte Werkzeug, welches vorzüglich zum Spalten, wohl aber auch zum Behauen oder Zurichten des Holzes gebraucht wird, besteht aus einem keilförmigen, an der Schneide verstählten Eisenstücke, welches an dem hintern Theile (der so genannten Haube) ein Loch zum Einstecken des hölzernen Stieles oder Helmes besitzt. Vom Beile unterscheidet sich die Art durch ihren gewöhnlich längern Stiel, hauptsächlich aber durch die geringere

Digitized by Google

Breite an der Schneide, und durch den Umstand, daß das Beil nur auf Einer Seite schräg angeschliffen ist, indeß die Schneide der Axt von beiden Seiten gleichförmig zuläuft, und sich also in der Mitte der Dicke befindet. Man braucht statt Axt oft die Benennung Hacke, obschon dieses Wort ohne strenge Unterscheidung auch mehreren Arten von Beilen beigelegt wird, und sogar in seiner eigentlichen Bedeutung nur eine Haue, wie man beim Garten- und Feldbaue zum Aufgraben der Erde, zur Vertilgung des Unkrautes, u. s. w. anwendet, bezeichnet.

Die Gestalt der Äxte ist verschieden, und richtet sich theils nach wirklichem Bedürfnisse, theils nach der ein Mahl eingeführten Gewohnheit. Die Haube ist bei einigen eben so lang als das Blatt breit ist, bei anderen kürzer, bei den meisten aber länger, um dem Stiele mehr Festigkeit zu geben; das Blatt selbst ist bald dicker, bald dünner, an der Schneide oft viel breiter als hinten, zuweilen verschiedentlich geschweift oder gekrümmt; die Schneide ist bald ganz gerade, bald mehr bald weniger rund. Durch diese Abweichungen, und durch die Unterschiede in der Größe, werden zahlreiche, eigenthümlich benannte Arten dieser Werkzeuge gebildet, von welchen die vorzüglichsten hier erwähnt werden müssen (m. s. die Abbildungen auf Taf. 2).

Die Kollerhacke (Fig. 12), Schlägelhacke (Fig. 13, 14), Auffetzhacke (Fig. 15), Schrot- oder Asthacke (Fig. 16, 17), Meißhacke (Fig. 18) und Merfel (Fig. 19) machen, nebst einem eisernen verstählten Keile, das Geräthe des Holzhauers oder Holzfällers aus. Der Handhacke (Handart, Fig. 20) bedient man sich, um kleinere und kürzere Holzstücke zu spalten. Zum Gebrauche einzelner Arten von Holzarbeitern sind andere Äxte von eigener Form bestimmt; so die Bandhacke, Zimmerart oder Bundart (Fig. 21) und die Zwerchart (Fig. 22) mit zwei Schneiden, von welchen die eine senkrecht, die andere wagrecht ist, für Zimmerleute; die Tischlerart von ähnlicher Gestalt wie Fig. 15 oder 20, für Tischler; die Flösserart, ähnlich der schon erwähnten Asthacke (Fig. 16), für Floßknechte zum Behauen der Baumstämme auf Flößen; u. s. f. Die Bleihacke (Fig. 23) zum Zerstücken der Bleiklötze ist mehr ein breiter

Digitized by Google

Meißel als eine Art, weil sie nur aufgesetzt, und durch Hammerschläge, welche man auf ihren Rücken führt, eingetrieben wird.

Die Äxte oder Hacken sind, so wie die Beile, in der Regel das ausschließliche Erzeugniß eigener Grobschmiede, welche daher den Nahmen Hackenschmiede führen. Von den österreichischen und steiermärkischen Hackenschmieden werden bei hundert Arten von Äxten und Beilen verfertigt. Die Arbeit an diesen Werkzeugen gehört zu den einfachsten. Eine Art wird aus einer Eisenstange von angemessener Länge und Dicke gebildet, die man an beiden Enden etwas dünner ausschmiedet, und dann zusammenbiegt, um das Öhr oder den Ring für den Stiel hervorzubringen. Durch das Zusammenschweißen der auf einander liegenden dünnen Enden entsteht dann die Schneide. Weil aber diese jederzeit verstählt seyn muß, so wird ein Stück Stahl entweder zwischen die noch offenen Enden eingeschoben, oder von außen um die Schneide auf beiden Seiten herumgelegt, und durch Schweißen mit dem Eisen vereinigt.

K. K.

Bandfabrikation.

Band nennt man, abgesehen von den mancherlei Bedeutungen, welche dieses Wort als Kunstausdruck hat, und die an den gehörigen Stellen dieses Werkes erklärt werden, ein in schmalen und langen Streifen erzeugtes Gewebe, dessen Gebrauch hinlänglich bekannt ist. Die Verfertigung der Bänder, oder die Bandfabrikation, ist also ein Zweig der Weberei; und sie hat mit den übrigen Abtheilungen dieser wichtigen Kunst die wesentliche Grundlage gemein: daher es, um Wiederhohlungen zu vermeiden, zweckmäßig seyn wird, in dem gegenwärtigen Artikel nur denjenigen Theil der Verfahrungsarten und mechanischen Hülfsmittel besonders hervorzuheben, welcher der Bandfabrikation eigenthümlich ist, und wegen der ausführlichen Erläuterung des Übrigen auf den Artikel Weberei zu verweisen.

Bänder werden aus allen Materialien verfertiget, welche zur Zeugfabrikation überhaupt gebräuchlich sind, nähmlich Leinen, Baumwolle, Wolle und Seide; zugleich finden sich hier fast alle jene Modifikationen der Gewebe wieder, welche der Weberei im

Allgemeinen eine so ausgezeichnete Mannigfaltigkeit verleihen. Es gibt daher eine Menge verschiedener Arten von Bändern, welche theils mehr theils weniger wesentlich von einander verschieden sind.

Die leinenen Bänder werden theils aus einfachem Leinengarn (Leinwandbänder), theils aus zweidrähtigem Zwirn verfertigt (Zwirnbänder). Bei den letzteren ist sehr oft nur die Kette Zwirn, der Eintrag aber Garn. Die geköperten Garn- oder Zwirnbänder der feineren Art führen gewöhnlich die Benennung Niederländer Band. Die Strippenbänder oder Struppen sind ein grobes geköpertes Zwirnband. Man macht auch leinene Bänder mit verschiedenen eingewebten, oft vielfarbigen Mustern, welche zum Gebrauche für die gemeineren Volksklassen bestimmt sind. Die leinenen Bänder sind mehrentheils von geringer Breite. Die schmälsten und gröbsten Leinwandbänder haben bei einer Breite von $\frac{1}{4}$ Zoll nur 8 Fäden in der Kette.

Baumwollenbänder sind nicht sehr im Gebrauch, da sie weder die Festigkeit der leinenen, noch die Schönheit der seidenen Bänder haben. Man macht sie theils ganz weiß, theils mit farbigen Streifen, seltener mit Dessins. Die feineren Sorten der glatten Baumwollenbänder führen den Nahmen Perkalbänder. Man hat in den letzten Jahren angefangen, gewisse baumwollene Stoffe, in breiten Stücken mit eingewebten Streifen auf dem gemeinen Weberstuhle verfertigt, in Bänder dergestalt zu zerschneiden, daß jedes dieser letztern zu beiden Seiten, als Leiste, einen von den erwähnten, aus stärkeren oder doppelten Kettenfäden gebildeten, Streifen erhält. Auf diese Weise werden besonders Organdinbänder zu Frauenputz erzeugt, welche aber, da es ihnen an eigentlichen Leisten fehlt, dem Ausfasern unterworfen sind.

Die wollenen Bänder, oder, wie man sie gewöhnlich nennt, Harrasbänder sind entweder glatt, oder geköpert, oder gemustert (figurirt). Halbwollene Bänder haben eine Kette ganz von Leinenzwirn, oder von Leinen und Schafwolle gemischt, und einen Eintrag von Wolle.

Am wichtigsten und, sowohl der Mannigfaltigkeit als Schönheit nach, am ausgezeichnetsten sind die seidenen Bänder.

Digitized by Google

Die verschiedenen Gattungen derselben erhalten im Allgemeinen den Nahmen von jenem Zeuge, welchem sie in der Beschaffenheit ihres Gewebes gleichen. Die ganz glatt gewebten nennt man überhaupt Taffetbänder. Ihre Kette besteht aus einfachen Fäden; zum Eintrage nimmt man bei den ganz leichten Sorten einfache, bei den besseren oder schwereren doppelte auch dreifache (jedoch nicht zusammengedrehte) Fäden. Der doppelte oder dreifache Faden wird hierbei gerade so in das Gewebe verflochten, als wenn er nur einfach wäre; das Band erhält dadurch mehr Dicke und Festigkeit. Die sogenannten Renforcés sind gute Taffetbänder, bei welchen die Eintragfäden stärker an einander geschlagen sind, und die also eine größere Dichtigkeit besitzen. Übrigens erhalten die Taffetbänder im Handel, nach Verschiedenheit ihrer Güte, mancherlei Nahmen, z. B. mittelfeine Renforcés, schwere Renforcés, Doubles, französische Doubles, Fins Doubles, Marzellinband, Passefins, Fortband, u. s. w. Die schwerste Sorte der glatt gewebten Bänder (mit Ausnahme der Ordensbänder) sind die französischen Taffetbänder oder Grosdetours-Bänder (auch wohl Grosdenaples-Bänder genannt), welche eine Kette von doppelten, und einen Eintrag von zwei-, drei- oder vierfachen Fäden besitzen. Geköperte Seidenbänder sind die so genannten Floret- oder Zwilchbänder, und das Frisoletband, welche nur aus schlechter Seide (oft nur aus Floretseide) verfertigt werden, und denen man oft sogar eine zum Theile oder ganz aus Baumwolle bestehende Kette gibt. Die gebräuchlichste und schönste Art der geköperten Bänder sind aber die Atlasbänder, welche durch die auf der rechten Seite dem größten Theile nach frei liegende, aus schöner Seide bestehende Kette einen angenehmen Glanz, und eine gleichförmige, sich sammtartig anfühlende Oberfläche erhalten. Die Kette der Atlasbänder besteht aus einfachen, nur in höchst seltenen Fällen aus doppelten Fäden; der Eintrag ist doppelt oder dreifach, seltener vier- oder fünffach. Das Letztere findet dann Statt, wenn die Seide sehr dünn, oder das Band sehr schwer ist; übrigens ist es für das Ansehen des Gewebes vortheilhafter, wenn mehr und feine, als wenn weniger und dicke Fäden den Eintrag bilden. Aus roher (ungesottener) Seide werden die Dünntuchbänder verfertigt, welche, wenn

Digitized by Google

sie ganz glatt, nur mit Leisten von gesottener (entschälter) Seide versehen sind, auch Gasürbänder heißen. Ihr Gewebe ist taffetartig, d. h. ungeköpert; aber die einfachen Ketten- und Eintragfäden liegen so weit aus einander, daß das Gewebe im Ansehen einem feinen Gitter gleicht. Ähnlich, nähmlich gleichfalls aus roher Seide und locker, aber mit doppelten Kettenfäden gewebt, sind die zur Verfertigung von Putzarbeiten bestimmten schmalen Drahtbänder, in welchen an jeder Seite der Kette ein weicher (ausgeglühter) dünner Eisendraht sich befindet, der dem Bande die Fähigkeit gibt, die ihm durch Biegen ertheilte Gestalt zu behalten. Man macht solche Bänder auch aus Baumwolle. Grosdetours-, Atlas- und Dünntuch-Bänder werden verschiedentlich façonnirt oder gemustert, d. h. mit Desseins, erzeugt. Die einfachste Verzierung besteht in Streifen von einem andern Gewebe als der Grund. So macht man Atlasstreifen in Dünntuch- und Grosdetours-Band, und Grosdetoursstreifen in Dünntuch-Band. Ferner werden Figuren verschiedener Art, Blumen u. dgl. eingewebt, theils einfärbig, theils mit anderen Farben als jene des Grundes. Man begreift die zum Putze bestimmten breiteren und schwereren Bandgattungen, sie mögen nun glatt, gestreift oder gemustert seyn, gewöhnlich unter dem Nahmen Modebänder. Eine eigene Gattung bilden endlich noch die Sammtbänder. Man verfertigt sie theils aufgeschnitten, theils unaufgeschnitten; zuweilen ist auch durch theilweises Aufschneiden der Sammtmaschen ein Dessein gebildet. Manche Sammtbänder erhalten, der Wohlfeilheit wegen einen Eintrag von Baumwolle.

Die Bänder werden im Handel nach ihrer Breite durch Nummern unterschieden, welche zwar in verschiedenen Fabriken etwas von einander abweichen, doch aber stets so gebraucht werden, daß eine höhere Nummer ein breiteres Band anzeigt. Man bezeichnet so die Bandsorten nach zunehmender Breite mit den Nummern 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 20, 22, 24, 30. Abstufungen der Breite, welche zwischen diesen liegen, werden wohl auch durch gebrochene Zahlen ausgedrückt; z. B. Nr. $\frac{1}{2}$, $1\frac{1}{2}$, $1\frac{1}{4}$, $5\frac{1}{2}$. Bei Atlasband sind hauptsächlich die Nummern 0, 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16, 22, 24, 30, in Gebrauch. Die folgende kleine Tafel enthält die Angabe der Breite,

Digitized by Google

welche die Nummern, mit kleinen Abweichungen in den verschiedenen Fabriken, bezeichnen, nebst der Anzahl von Fäden, welche die Kette einer jeden Nummer, bei einer mittleren, am meisten gesuchten Schwere, enthält.

Nummer	Breite, Linien.	Fäden in der Kette.	Nummer	Breite, Linien.	Fäden in der Kette.
0	3½	90	12	28	968
1	5	136	16	34	1272
2	7½	208	22	42	1670
4	11	320	24	48	2000
6	16	484	30	56	3000
8	21	636			

Die letzten beiden Sorten gehören schon zu den schwersten Atlasbändern. Die Taffetbänder sind bei gleicher Nummer immer etwas breiter als die Atlasbänder, und selbst die schwersten enthalten bei gleicher Breite beiläufig um den dritten Theil weniger Fäden, als die hier für Atlasband angegebenen Zahlen. Die Ursache hiervon ist, daß die Taffetbänder sowohl leichter, als auch aus dickerer Seide gearbeitet werden. Eigentliche Taffetbänder, mit einfacher Kette, werden in der Regel nicht breiter als 16 Linien (Nr. 5) verfertigt; alle breiteren haben doppelte Fäden in der Kette, gehören also zu den Grosdetours-Bändern. Leichte Taffetbänder haben z. B. bei 5 Linien Breite 50, bei 7½ Linien 70, bei 16 Linien 160 Fäden in der Kette, welche Zahlen bei den schwereren Sorten bis auf das Doppelte steigen. Grosdetours-Band enthält bei 21 Linien Breite ungefähr 200, bei 42 Linien 600 doppelte Fäden. Die Sammtbänder bezeichnet man mit Nummern von 00 und 0 an bis 250. Hiervon ist, ohne die Leiste gemessen, z. B. Nr. 2 eine Linie, Nr. 10 drei Linien, Nr. 20 sechs Linien, Nr. 50 zehn Linien, Nr. 100 achtzehn Linien, Nr. 140 zwei Zoll breit. Ähnliche willkürliche Numerirungen finden bei den wollenen, baumwollenen und leinenen Bändern Statt.

Die Fabrikation der Bänder zerfällt in einige Vorarbeiten, und in das Weben selbst. Hierzu kommt noch in manchen Fällen

Digitized by Google

die Zurichtung (Appretur), wodurch die fertigen Bänder gewisse, von ihrer wesentlichen Beschaffenheit unabhängige Verschönerungen erhalten, welche man von ihnen als Handelswaare zu verlangen gewohnt ist. Die Vorarbeiten sind die bei allen Arten von Weberei eingeführten, welche man mit dem zu verwebenden Materiale vornimmt, um dasselbe in eine zum Weben bequeme Gestalt und Abtheilung zu bringen. Die Webestühle, worauf die Bänder gemacht werden, sind dieser Fabrikation eigenthümlich, und haben eine Einrichtung, durch welche besonders die Vermehrung des Erzeugnisses beabsichtigt wird, weil ohne diese, mit den für breitere Zeuge üblichen Mitteln, die Bänder nicht um wohlfeile Preise geliefert werden könnten.

Es wird zweckmäßig seyn, den ganzen Gang der Fabrikation an der Verfertigung der Seidenbänder darzustellen, indem hier sowohl die größte Mannigfaltigkeit vorkommt, als die meisten Rücksichten zu beobachten sind; das Wesentliche aber gleichfalls für die Fabrikation aller andern Bänder gilt.

I. Die Vorarbeiten. Die erste Arbeit, welcher die aus dem Ballen genommene Seide unterworfen wird, besteht darin, daß man die Fäden, womit die Strehne fest gebunden sind, aufsprengt, bevor man sie dem Färber überliefert. Diese Vorbereitung ist, so unbedeutend sie scheint, nicht ohne Wichtigkeit; denn ohne sie würde die Farbe an den gebundenen Stellen der Strehne nicht leicht genug eindringen, und die Färbung daher ungleichförmig ausfallen. Man bedient sich zu jener Operation, welche das Kaviliren genannt wird, um die Seide bequem handhaben zu können, des Kavilirstockes. Dieses höchst einfache Geräth besteht aus einer niedrigen, nur etwa 12 oder 15 Zoll hohen Bank, aus einem senkrecht darauf befestigten, $2\frac{1}{2}$ Fuß hohen Brete, und aus zwei oder vier, von den Seiten dieses Bretes horizontal abstehenden runden Pflöcken, über welche man die zu behandelnden Seidenstrehne hängt. Die Benennung der Arbeit und des Werkzeuges ist italienisch, und kommt von Caviglia, ein Pflock.

Das Färben der Seide ist keine Arbeit des Bandfabrikanten, und wird in diesem Werke bei der Behandlung der Färbekunst ausführlich beschrieben werden.

Die gefärbte Seide wird auf große Spulen gewickelt, wozu

Digitized by Google

man sich einer Maschine bedient, auf welcher gewöhnlich acht Strehne zugleich abgewickelt werden (s. Spulmaschine). Dieses Winden ist die letzte Vorbereitungs-Arbeit, welche aller zur Bandfabrikation bestimmten Seide gemein ist. Die nun folgenden Operationen zerfallen in zwei Abtheilungen, je nachdem die Seide als Kette oder als Eintrag gebraucht werden soll. Bekanntlich sind es zwei schon in den Seidenspinnereien auf verschiedene Weise zugerichtete Seidengattungen, welche bei allen seidenen Geweben zu Kette und Eintrag gebraucht werden: nähmlich die Organsinseide (Organsin) zur Kette, d. i. zu den Fäden, welche nach der Länge der Gewebe laufen; und die Tramseide (Trama) zum Einschlag, oder zu demjenigen Faden, welcher die Kette rechtwinklig durchkreuzt. Die erstere ist stärker gedreht und fester, die zweite hat weniger Drehung und daher einen weicheren, flachern Faden. Ausführlicheres über diesen Unterschied und seinen Ursprung wird im Artikel Seide vorkommen.

Die Kette (der Anschweif oder Zettel) besteht für jedes Band aus einer gewissen Anzahl gleich langer, neben einander liegender Fäden, welche hier, aus einem später anzugebenden Grunde, eine sehr bedeutende Länge, gewöhnlich von 200, 300, ja selbst von 350 Ellen haben. Nur zu solchen Bändern, von welchen als Modeartikeln kein sehr lange dauernder Absatz zu erwarten ist, macht man die Kette, und daher auch die daraus entstehenden Bandstücke, kürzer. Die Anzahl der Fäden in einer Kette ist nach der Breite der Bänder, und nach ihrer Schwere (d. h. Dichtigkeit und Feinheit) verschieden; sie beträgt z. B. bei einem Atlasbande von $2\frac{1}{4}$ Zoll Breite 936 bis 1000, ja selbst 1500. Je breiter ein Band ist, desto enger stellt man in der Regel die Kettenfäden und desto mehr Sorgfalt wird überhaupt auf die Erzeugung verwendet. Zur Verfertigung der Kette wird eine gewisse Anzahl der oben erwähnten Spulen, welche mit Organsinseide vollgewickelt sind, in einem auf einer niedrigen Bank etwas schräg stehenden Rahmen auf Drähte gesteckt. Dieser Rahmen heißt der Schweifstock oder das Schweifgestell. Er enthält gewöhnlich vier Reihen Spulen neben einander, und in jeder Reihe zehn, im Ganzen also vierzig Spulen. Manchmahl ist aber die Anzahl der Spulen auch größer, und steigt bis hundert. Man

Digitized by Google

nimmt die Fäden von allen vierzig Spulen zuſammen, und leitet ſie zuerſt einzeln durch eine Reihe gläſerner Ringe, welche auf einer Leiſte befeſtigt ſind, dann gemeinſchaftlich durch einen größern gläſernen Ring auf einen nahe ſtehenden, ſenkrechten, 6 Fuß hohen Haſpel (den Anſchweif- oder Zettelrahmen). Die Umdrehung dieſes Haſpels geſchieht mittelſt einer Kurbel und dreier verzahnter Räder. Dieſe Vorrichtung und ihr Gebrauch iſt bei allen Arten von Weberei bis auf geringe Unterſchiede die nähmliche, wird daher im Artikel Weberei ein für alle Mahl ausführlich beſchrieben.

Der Zettelrahmen der Bandfabriken hat vier Ellen im Umfange. Das Aufwickeln der vierzig Fäden geſchieht von oben nach unten in nahe an einander liegenden Windungen einer Schraubenlinie ſo oft, daß die erforderliche Länge herauskommt, z. B. alſo 75 Mahl für eine Kette von 300 Ellen. Die Kette wird am Ende des Rahmens um drei hölzerne Nägel geſchlungen, und dann, bei verkehrter Drehung des Rahmens, zurück hinauf, eben ſo oft herum gewunden; ſo, daß alſo jetzt bereits 80 Fäden von der feſtgeſetzten Länge auf dem Zettelrahmen ſich befinden. Auf dieſe Weiſe fährt man fort, abwechſelnd hinauf und hinab zu ſchweifen, bis die beſtimmte Fädenzahl voll iſt. Für eine Kette von 1200 Fäden iſt es alſo nöthig, 15 Mahl von oben nach unten, und eben ſo oft von unten nach oben zu ſchweifen, wodurch 30 Mahl 40 oder 1200 Fäden, ſämmtlich 4 Mahl 75 oder 300 Ellen lang, erhalten werden. Das erwähnte Herumſchlingen der Kette um die Nägel oben und unten am Zettelrahmen wird dergeſtalt vorgenommen, daß zuerſt die ganze Kette über den letzten Nagel gehängt, dann aber in umgekehrter Richtung zurückgeführt, und nun abwechſelnd ein Faden über und einer unter den zweiten Nagel gelegt wird. Zwiſchen dem zweiten und erſten Nagel kreuzt man die ſo getrennten Hälften der Kette, ſo daß auf dem erſten alle Fäden oben zu liegen kommen, welche auf dem zweiten ſich unten befinden, und umgekehrt. Dieſe Kreuzung hat zum Zwecke, die Fäden in einer ſolchen Ordnung zu erhalten, daß ſie ſich in der Folge nicht verwirren, und beim Einziehen oder Andrehen auf dem Webeſtuhle (ſ. unten) leicht der Reihe nach aus einander gefunden werden können. Zu dieſem Behufe ſchlingt man zuletzt durch die

Digitized by Google

Kreuzung einen ſtarken Zwirnfaden, um die Trennung auch nach dem Abnehmen vom Zettelrahmen bleibend zu machen.

Bei den meiſten Arten von Bändern werden die Seidenfäden in der Kette einfach genommen; nur bei Grosdetoursband, bei Ordensbändern und anderen ſchweren Artikeln, iſt dieſes nicht der Fall. Bei dieſen werden zwei, ſeltener drei oder vier Fäden von eben ſo vielen Spulen des Schweifgeſtells zuſammengenommen, und gemeinſchaftlich durch einen Glasring auf den Zettelrahmen geleitet, wo ſie auch bei der erwähnten Kreuzung ſtets beiſammen bleiben, und überhaupt ſo betrachtet und behandelt werden, als ſeyen ſie nur ein einziger Faden. Man ſehe hierüber, was oben bei der Aufzählung der Bänder-Gattungen geſagt worden iſt.

Vom Zettelrahmen weg wird die geſammte, für ein Band beſtimmte Kette auf eine große Spule, oder, wenn die Zahl der Fäden ſehr bedeutend iſt, auf zwei ſolche Spulen, welche man Zettelſpulen (Zettelrollen) nennt, aufgewickelt, um in dieſer Geſtalt auf den Webeſtuhl gebracht zu werden. Man bedient ſich zu dieſer Arbeit, welche das Ablegen oder Abfahren heißt, eines Geſtelles (des Abfahrers), worin die Spule auf einer eiſernen Achſe ſteckt, und letztere durch eine Kurbel umgedreht wird. Die Kurbel befindet ſich unmittelbar an der Achſe, wenn die Bandkette größer (aus mehr Fäden zuſammengeſetzt) iſt, weil dann das Aufwickeln langſam und mit mehr Aufmerkſamkeit vorgenommen werden muß. Bei den Ketten für ſchmale Bänder hingegen wird die Achſe der Spule ſchneller durch ein an ihr befindliches Getrieb umgedreht; dieſes erhält ſeine Bewegung mittelſt eines Zwiſchenrades von einem zweiten, größern Rade, an welchem die Kurbel angebracht iſt.

Die zum Eintrage beſtimmte Seide wird von den oben erwähnten großen Spulen, auf welche ſie, wie die Kettenſeide vor dem Schweifen, einfach aufgewunden worden iſt, auf kleine, nur 1 oder 1½ Zoll lange Spulen gewickelt, welche in die unten zu beſchreibenden Schützen eingelegt werden. Hierzu dient eine eigene Spulmaſchine, auf welcher 32 Eintragſpulen zugleich mit Seide gleichförmig angefüllt werden. Auch die Beſchreibung dieſer Maſchine kommt im Artikel Spulmaſchine vor. Der Eintrag der ſeidenen Bänder iſt beinahe gar nie ein einfacher Faden, ſondern

Digitized by Google

entweder doppelt, oder noch mehrfach, wie bereits bei der Aufzählung der Bändergattungen gesagt worden ist; daher nimmt man auf der eben erwähnten Maschine die Fäden von 2, 3 oder mehreren großen Spulen zusammen, um sie gemeinschaftlich auf eine Schützenspule zu wickeln.

II. Das Weben. Zum Weben der Bänder werden dreierlei Stühle angewendet: Mühlstühle, Schubstühle und Handstühle. Der meiste und allgemeinste Gebrauch wird von den Mühlstühlen gemacht; der Schubstühle bedient man sich fast ausschließlich zur Verfertigung von Sammtbändern, der Handstühle nur zu sehr breiten und schweren Bändern, besonders wenn dieselben mit künstlicheren Mustern versehen sind.

1) Der Mühlstuhl (die Bandmühle) ist ein wahrer selbstwebender Stuhl, d. h. ein solcher, bei welchem die einzelnen zur Bildung des Gewebes nöthigen Bewegungen, ohne unmittelbares örtliches Zuthun der bewegenden Kraft, durch mechanische Vorrichtungen hervorgebracht werden. Er hat ferner das Eigenthümliche, daß eine große Zahl von Bändern (12 bis 30 oder 40, nach Verschiedenheit der Breite) zugleich darauf gewebt werden, und ist hierdurch das Haupt-Beförderungsmittel einer wohlfeilen Erzeugung; indem der Arbeiter, welcher den Stuhl in Bewegung setzt, beim Weben der erwähnten Anzahl von Bändern nicht viel mehr Mühe und Zeit aufwendet, als er zu einem einzigen Bande von der nähmlichen Breite nöthig hätte. Ein einzelnes Band heißt auf dem Mühlstuhle ein Lauf oder Gang, und so gibt es also Stühle mit 20, 24, u. s. w. Läufen oder Gängen. Die Einrichtung des Stuhles, obschon im Wesentlichen stets die nähmliche, weicht doch in einzelnen Umständen ab, je nachdem man bloß glatte Bänder (z. B. Taffetbänder), oder Atlasbänder, oder figurirte (gemusterte) Bänder darauf verfertigt.

Fig. 1 (Taf. 8) ist der Aufriß der Vorderseite eines zur Verfertigung von Atlasband, und auch von figurirten Bändern, eingerichteten Mühlstuhles, und zwar von 18 Läufen. Fig. 1 (Tafel 9) ist ein Durchschnitt des nähmlichen Stuhles, und Fig. 2 (Taf. 9) die Ansicht der linken Seite desselben.

Die Zettelrollen, d. h. die Spulen, auf welchen die einzelnen Ketten aufgewickelt sind, und deren mithin so viele vor-

Digitized by Google

handen sind, als der Stuhl Läufe hat, befinden sich in einem hinten am Stuhlgestelle angebrachten Rahmen (dem Zettelrahmen), wo sie auf Eisendrähten stecken, und frei um dieselben sich drehen können. Man sieht in Fig. 1, Taf. 9, bei a eine dieser Spulen, und bei t, Fig. 1 und 2, den erwähnten Rahmen. Damit die Spulen sich während des Webens nicht, und überhaupt zu keiner andern Zeit drehen können, als wenn es der Arbeiter will, um einen neuen Theil der Kette statt des schon verwebten abzurollen, besitzt jede Spule an einer ihrer Scheiben einen schrägen Einschnitt, und in diesem liegt die Schlinge einer am Zettelrahmen befestigten Schnur, welche die Spule somit auf die einfachste Weise zurückhält. Von ihrer Spule a geht eine jede Kette schräg aufwärts, über ein an der Kante abgerundetes, stehendes Bret b, über eine kleine Rolle c, hierauf um eine freie, mit dem Gewichte o beschwerte Rolle d, wieder aufwärts um die Rolle f, und dann um die Unterseite des runden, zwischen den zwei Säulen y des Stuhlgestelles festliegenden Seidenbaumes g. Von hier an nehmen die Kettenfäden eine horizontale Richtung. Sie gehen zuerst durch ein Blatt (das Scheidblatt) h, sodann durch die Litzen i der Schäfte m', und endlich durch das Blatt c' in der Lade k. Vor diesem Blatte findet, wie bei allen Webestühlen, die Bildung des Gewebes Statt, indem zwischen die Kettenfäden die Fäden des Eintrages oder Einschusses eingezogen werden. Aus jeder Kette wird solchergestalt ein Band. Die Bänder (z^3, Fig. 1, Taf. 8 und 9) nehmen nun ihren Weg durch eine Spalte eines horizontalen, unbeweglich liegenden, vierkantigen Baumes l (der Liegbank), hierauf um zwei hölzerne Walzen m, n, (die Bandbäume), gehen von da senkrecht hinauf, jedes über eine Rolle o, um eine mit einem Gewichte q beschwerte freie Rolle p, über eine abgerundete Leiste r, und endlich schräg hinab nach einem Rahmen l', der sich hinten über die ganze Breite des Stuhles erstreckt. Dieser Rahmen, welcher der Bandrahmen genannt wird, ist durch senkrechte Latten in so viele Abtheilungen getrennt, als der Stuhl Läufe hat. In jeder Abtheilung befindet sich eine kleine Walze (Bandrolle) s, um welche das fertige Band aufgerollt wird. Damit aber diese Bandrollen nicht von selbst zurückgehen können, besitzt eine jede derselben an einem Ende eine Art Sperr-

Digitized by Google

Rad von nicht mehr als zwei Zähnen, in welches ein hölzerner Sperrkegel (Schnapper) einfällt. Die Gewichte e und q sind zylindrische blecherne Büchsen, in welche man Eisenstücke legt. Das Gewicht q, das Bandgewicht, muß immer um etwas schwerer seyn, als das Seidengewicht e, aus einem später zu erklärenden Grunde. Die Rollen o, c, f, mit dem dazu gehörigen Gestelle, nennt der Bandmacher das Gerölle. Mehrere der bisher erwähnten Theile des Stuhles sind auch in Fig. 1 (Taf. 8) und Fig. 2 (Taf. 9) zu bemerken, wo man sie leicht an den nähmlichen Buchstaben wieder erkennt.

Es ist schon oben berührt worden, daß bei sehr breiten Bändern die Kette auf zwei Spulen vertheilt wird. In diesem Falle muß also der Zettelrahmen t doppelt so viel Spulen enthalten, als Läufe auf dem Stuhle vorhanden sind; die Rollen c, d, f hingegen sind nur einfach für jede Kette vorhanden. Die Ursache von der Vertheilung der Kette auf zwei Spulen liegt in der Bemerkung, die sich beim Weben darbiethet, daß es unmöglich ist, eine vollkommen gleiche Spannung aller Fäden zu erhalten, wenn deren eine sehr große Zahl mit einander aufgewickelt sind. Denn es ist eine gewisse Ungleichheit der Länge dieser Fäden beim Schweifen desto weniger zu vermeiden, je größer ihre Anzahl wird; und diese Ungleichheit hat dann die natürliche Folge, daß entweder die längern Fäden auf dem Stuhle schlaff bleiben, oder die kürzeren, durch den ganz allein auf sie fallenden Zug des Gewichtes e, abreißen: beides für die Schönheit des Gewebes und die Schnelligkeit der Arbeit sehr nachtheilige Umstände. Der nähmliche Grund macht es nothwendig, solche Theile der Kette, von deren hinreichender Spannung man besonders versichert seyn will, oder die sich in ungleichem Verhältnisse zum Übrigen einweben, auf abgesonderte Spulen zu bringen, und daher schon abgesondert zu schweifen. Dieses ist z. B. der Fall mit den äußersten Fäden (Endfäden) der Leisten an breiten Bändern, welche man gerne etwas stärker, und unabhängig von dem Reste der Kette, spannt, damit die Bänder gerade und nicht schlaffe Kanten erhalten. Eben so muß bei figurirten Bändern der zur Hervorbringung des Musters oder Desseins bestimmte Theil der Kette, welcher sich, da er mehr frei, und weniger zwischen den Eintragfäden geschlängelt liegt, nicht

Digitized by Google

so schnell einarbeitet (d. h. nicht in so großer Menge verbraucht wird), als die Kettenfäden des Grundes, auf eine besondere Spule gewickelt werden. Endlich beobachtet man dieses Verfahren auch, wenn zwei Seidengattungen gemischt verarbeitet, z. B. Atlasstreifen (wozu man gekochte oder entschälte Seide nimmt) in Dünntuchband (welches aus roher Seide besteht) eingewebt werden. In allen diesen Fällen wird die zweite Spulenreihe oberhalb der ersten angebracht. Das die ganze Breite des Stuhls einnehmende schräge Lisierbret (Lisier von dem französischen Lisière, die Leiste eines Zeuges oder Bandes) u, Fig. 1, 2, Tafel 9, ist hierzu vorhanden. Es ist mit hölzernen Nägeln versehen, auf welche man die Spulen v steckt. Die Fäden einer jeder von diesen Spulen laufen über eine kleine Rolle w (Fig. 1, Taf. 9) in dem so genannten Lisierkranze abwärts, um eine freie, mit einem Gewichtchen beschwerte Rolle x, dann wieder hinauf, über eine neben w auf demselben Drahte steckende Rolle, und von dieser nach dem Seidenbaume g, wo sie an den gehörigen Stellen zwischen oder neben den übrigen Theilen der Kette eingereiht und durch das Scheidblatt h gezogen sind.

Das Scheidblatt hat zum Zwecke, die Fäden der Bandketten, welche bis zu dem Seidenbaume g eben sowohl auf als neben einander liegen, in eine ebene Fläche regelmäßig auszubreiten. Es ist an den zwei Säulen y des Stuhlgestelles, unmittelbar vor dem Seidenbaume, befestigt, und besteht, wie die Weberblätter überhaupt, aus zwei langen und dünnen, parallelen, hölzernen Leisten, zwischen welchen, eng an einander, senkrechte platte Stifte (gewöhnlich von Rohr) eingesetzt sind. Durch den Raum zwischen zwei Stiften zieht man entweder nur einen einzigen Faden, oder auch, bei schwereren Bändern, wo die Kettenfäden enger beisammen seyn müssen, zwei, ja drei Fäden.

Von dem Scheidblatte geht die ausgebreitete Kette nach den Schäften hin, welche man auch, zusammengenommen, das Werk oder Geschirr nennt. Die Schäfte bilden einen der wichtigsten Theile hier, so wie bei allen Webestühlen überhaupt, indem sie die Bestimmung haben, die Kette auf eine solche Art zu trennen oder zu theilen, daß nicht nur der Eintrag durch die entstehende Öffnung durchgebracht werden kann, sondern auch jeder einzelne

Digitized by Google

Faden desselben jene Lage erhält, welche er nach der Natur des Gewebes haben muß. Es wird unter Weberei über die verschiedenen Modifikationen der Gewebe umständlich die Rede seyn; hier kann einstweilen darüber nur so viel gesagt werden, als zum Verstehen der Bandweberei unmittelbar nothwendig ist.

Jeder Schaft ist eine Sammlung von parallelen senkrechten Zwirnfäden, deren jeder in der Mitte seiner Länge eine Masche zum Durchgange eines oder zweier Kettenfäden besitzt. Man nennt jene Fäden die Litzen; sie sind sämmtlich oben an eine dünne hölzerne Leiste, wie m' (Fig. 1, Taf. 9) befestigt. Die Schäfte des Bandstuhls sind nicht durchaus mit Litzen versehen, weil es unnöthig und hindernd wäre, an jenen Stellen, wo keine Kette durchgeht, dergleichen anzubringen. Die Einrichtung eines Schaftes erkennt man am besten aus der nach etwas größerem Maßstabe gemachten Zeichnung, Fig. 2, Taf. 8, welche einen Theil desselben, von vorn und im Profile gesehen, vorstellt. Die Leiste m' besitzt so viele Einschnitte o^3, als Läufe auf dem Stuhle vorhanden sind; ihre untere schmale Fläche ist rinnenartig ausgehöhlt, und in diese Rinne ist ein starker Messingdraht n^3 n^3 gelegt, der durch Klammern von Eisendraht, y^3, y^3, festgehalten wird. Dieser Draht ist nur so dick, daß über ihm in den Ausschnitten o^3 noch etwas Raum bleibt. Die Litzen i werden auf die in den Ausschnitten sichtbaren Theile des Drahtes aufgeschlungen, so wie es ausführlicher die im dritten Theile der Größe entworfene Profilzeichnung, Fig. 3, Taf. 8, zeigt. Man sieht hier zugleich die Einrichtung der Litzen genauer angegeben. Jede Litze ist nähmlich ein doppelter Zwirnfaden, der bei p^3, q^3, r^3 drei Knoten besitzt. Durch die Masche, welche solchergestalt zwischen q^3 und r^3 entsteht, wird ein Faden der Bandkette gezogen. Das untere Ende jeder Litze trägt ein Stück Eisendraht von 10 bis 12 Zoll Länge und fast 1 Linie Dicke, welches oben platt geschlagen, und mit einem Loche versehen ist, um an die Litze angeschlungen zu werden (s. s^3, Fig. 3). Diese Eisen sind in allen Figuren, wo sie sichtbar sind, mit n' bezeichnet; sie geben den Litzen die nöthige Spannung, und dem ganzen Schafte das Gewicht, welches er haben muß, um von selbst schnell zu sinken, wenn er gehoben worden ist, und wieder ausgelassen wird. Die hier beschriebene Einrichtung der

Digitized by Google

Schäfte ist die vollkommenste, aber sie ist nicht die wohlfeilste (vorzüglich wegen der großen Menge Eisen, welche zur Herstellung eines ganzen Geschirres erfordert wird), und daher auch nicht die gewöhnlichste. Meistens nähmlich bleiben die Einschnitte o^3 in der Leiste (Fig. 2, Taf. 8), der Messingdraht n^3, und die Eisen n' weg: die Litzen werden oben ganz um die Leiste m' herumgeschlungen, und unten auf dieselbe Weise durch eine gleiche Leiste verbunden, so, daß sie sich nicht einzeln, sondern nur gemeinschaftlich bewegen können. Zum Weben von Taffet- und Atlasbändern, überhaupt von solchen, welche nur glatt oder geköpert sind, sind die Eisen auch in der That entbehrlich, obschon sie immer, durch die unabhängige Beweglichkeit einer jeden einzelnen Litze, das Aufsuchen abgerissener Kettenfäden im Laufe des Webens sehr erleichtern; allein, um figurirte (gemusterte) Bänder zu verfertigen, muß man jedes Mahl den Schäften die obige Einrichtung geben, wie später noch berührt werden soll.

Zum Weben von Atlasband sind acht Schäfte erforderlich, und überdieß noch zwei Schäfte zur Hervorbringung der Leisten, welche glatt oder taffetartig gewebt sind. Leichtere Atlasbänder werden indessen wohl auch mit 7 oder 6, zuweilen sogar nur mit 5 Schäften gewebt. Man sieht das ganze Geschirr in dem Durchschnitte, Fig. 1 (Taf. 9), und den obern Theil desselben auch in Fig. 1 (Taf. 8); aber in Fig. 2 (Taf. 9) sind die Schäfte weggelassen, weil sie die vor ihnen befindlichen Theile verwirrt hätten. Die zehn Schäfte denke man sich von hinten nach vorne dergestalt mit Nummern bezeichnet, daß der zunächst am Seidenbaume g befindliche 1, und der erste hinter der Lade k, 10 heiße. Unter dieser Voraussetzung sind die Schäfte 1 und 2 die zum Weben der Leisten bestimmten, und 3 bis 10 diejenigen, welche den Atlas, oder das eigentliche Gewebe der hier zu erzeugenden Bänder hervorbringen. Die erstern haben daher auch nur wenige Litzen zu beiden Seiten des für eine Kette bestimmten Raumes, so, wie man bei a^4 (Fig. 2, Taf. 8) bemerkt; indeß die Mitte für den Durchgang der übrigen Kette nach den acht Atlasschäften frei bleibt, welche so wie b^4, b^4 ganz mit Litzen besetzt sind. Die Zahl der Litzen an einem Schafte richtet sich nach der Stärke der Kette; so erfordert z. B. eine 1200 Fäden starke Atlaskette an jedem der

Digitized by Google

acht Schäfte 150 Litzen. Durch die Masche in der Mitte einer jeden Litze wird ein einfacher (oder bei Geweben, wozu die Kette doppelt geschweift ist, ein doppelter) Kettenfaden gezogen, der also bei dem Hinaufgehen des Schaftes gezwungen ist, demselben zu folgen. Die Vertheilung der Kette in die Schäfte geschieht so, daß man zuerst die Fäden zu der einen Leiste in die Schäfte 1 und 2, und zwar abwechselnd in diesen und in jenen Schaft einen Faden einzieht; dann aber zu den Schäften 3 bis 10 übergeht, hier einen Faden in den Schaft 3, einen in 4, einen in 5, u. s. f., endlich einen in 10 einzieht, und dieses in derselben Ordnung so lange wiederhohlt, bis die Kette zu Ende ist. Zuletzt wird dann die Kette der zweiten Leiste auf obige Art in die Schäfte 1 und 2 eingezogen. Hieraus ergibt sich auch leicht die Art, wie man z. B. einziehen müßte, wenn der Grund des Bandes Taffet oder Grosdetours, und nur mit einzelnen Streifen von Atlas versehen wäre. Alle Kettenfäden zum glatten Grunde kämen dann in das hinterste Schäfte-Paar, und nur die Fäden zu den Streifen in die acht vordern oder Atlas-Schäfte. Damit die Schäfte bei ihrer auf und nieder gehenden Bewegung nicht an einander streifen und sich reiben, sind drei gitterförmige Rahmen (Geschirr-Gitter) p' angebracht, von welchen eines in Fig. 7 (Taf. 9) abgesondert vorgestellt ist. Jedes solche Gitter ist mittelst zweier Schnüre an dem Schnürbret q' (dessen Bestimmung bald erklärt wird) aufgehängt, und besteht aus neun senkrecht zwischen zwei Querleisten eingesetzten dünnen Stäbchen, zwischen welchen die acht mittleren Schäfte Raum genug haben, um sich ungehindert auf und ab bewegen zu können. Der erste und zehnte Schaft befinden sich außerhalb der Gitter. Um die Verwirrung der Litzen, so wie die zu große Reibung der Eisen n' und ihr Hin- und Herschwingen bei der Bewegung der Schäfte zu vermeiden, gehen die Eisen aller zu einer Bandkette gehörigen Litzen durch ein viereckiges Loch in einem Brete o' (Fig. 1, Taf. 9), welches Loch noch durch Eisendrähte in zehn Abtheilungen getrennt ist, so, daß die Eisen eines jeden Schaftes für sich abgesondert sind. In Fig. 4, Taf. 9, ist ein Stück dieses Bretes in der Ansicht von oben abgebildet.

Die Lade k, durch welche die Ketten zunächst ihren Weg nehmen, hat in den Haupttheilen die nähmliche Einrichtung, wie bei

Digitized by Google

allen Webestühlen. Sie ist ein starker, die ganze Breite des Stuhles ausfüllender Rahmen, aus zwei Seitentheilen k bestehend, welche oben durch ein Querstück u' u' (Fig. 1, Taf. 8) und unten durch zwei andere Querstücke i', k', verbunden sind. Bei u', u' hängt dieser Rahmen in Zapfen, um welche er vor- und rückwärts schwingen kann. Zwischen i' und k' sind die Blätter c' eingesetzt, für jede Bandkette eines, wie man deutlich in Fig. 1, Taf. 8 sieht. In Fig. 5, Taf. 9, wo ein Stück der Lade in größerem Maßstabe vorgestellt ist, sind die Räume c', in welche die Blätter eingesetzt werden, leer gelassen. Fig. 4, Taf. 8, zeigt ein Blatt abgesondert. Es besteht aus einem kleinen, von zwei horizontalen hölzernen Leistchen und zwei senkrechten Stahldrähten zusammengesetzten Rahmen, in welchen platte Stahlstifte, wie die Rohrstifte des Scheidblattes, senkrecht und eng neben einander befestigt sind. Durch die Öffnung zwischen zwei Stiften gehen bei Atlasband 8, seltener 6 oder 5 Fäden der Kette (bei Taffetband 2, 3, auch 4, bei Grosdetours 6 oder 8, bei Dünntuchband nur ein einziger). Je dichter das Bandgewebe werden soll, desto mehr Fäden zieht man zwischen zwei Stiften des Blattes ein; weil wegen der nöthigen Stärke der Stifte es nicht angeht, die Anzahl derselben auf einem gegebenen Raume beliebig zu vermehren. Ein leichteres, d. i. mehr lockeres Gewebe läßt ein Blatt mit weiter stehenden Stiften zu. Man könnte zwar mit einem solchen auch die schwersten Bänder erzeugen, indem man die Zahl der Fäden in einer Öffnung nach Erforderniß vergrößerte; aber dieß wäre ein Mißbrauch von üblen Folgen. Denn in der That bleiben die Kettenfäden, welche gemeinschaftlich durch eine Öffnung des Blattes laufen, vor der Lade einander desto näher, je weniger Raum sie im Blatte haben, und es entstehen hierdurch einzelne Fädenbüschel, welche durch größere Zwischenräume von einander getrennt sind, und das Gewebe streifig machen. Der Einfluß dieses Umstandes ist bei glattem Band (Taffetband) am merklichsten. Es ist demnach am zweckmäßigsten, die für eine bestimmte Breite der Kette festgesetzte Anzahl von Fäden so gleichförmig als möglich zu vertheilen, und dieß geschieht durch Anwendung eines nicht zu groben Blattes.

Es ist gesagt worden, daß die Bildung des Gewebes, durch

Digitized by Google

die Vereinigung des Eintrages mit der Kette, unmittelbar vor der Lade Statt findet. Das Werkzeug, welches hierzu bei allen Arten von Weberei gebraucht wird, die Schütze, hat an den Bandmühlen eine etwas eigenthümliche Einrichtung (s. Fig. 5, Taf. 8, die Ansicht einer Bandschütze von oben und von vorn). Sie ist ein ungefähr halbrundes, bei bedeutenderer Größe auch mehr längliches, flaches, und an den Enden dünner, fast stumpf schneidig zulaufendes Stück Buchsbaumholz. Ihre Länge beträgt wenigstens die doppelte Breite des damit zu webenden Bandes; ihre Breite stets nur $1\frac{1}{2}$ bis 2 Zoll. Sie besitzt nahe an der hintern, geraden Kante, sowohl auf der obern als auf der untern Fläche, eine Rinne, wie t^3 t^3, und weiter vorn eine große Durchbrechung in welcher die kleine, mit Eintragseide angefüllte Spule u^3 Platz findet, ohne weder über die obere noch über die untere Fläche hervorzuragen. Der Faden geht von dieser Spule durch ein kleines, mit einem Glasringe gefüttertes Loch x^3 heraus. Die Spule steckt und dreht sich auf einem fest eingelegten Eisendrahte. Damit sie sich nicht mehr drehen kann, als der Zug des sich abwickelnden Fadens gerade verlangt, so drückt auf sie das ringförmig gebogene Ende eines Drahtes v^3, der mit seinem andern, umgebogenen, Ende in ein Loch des Holzes gesteckt ist, und auf welchem die schwache Stahlfeder w^3 liegt. Diese Schützen, deren so viele als Bandläufe am Stuhle vorhanden seyn müssen, sind wahre Schnellschützen, d. h. solche, welche nicht unmittelbar von der Hand des Arbeiters, sondern durch einen Mechanismus geworfen, oder eigentlich gestoßen werden.

Durch die auf und nieder gehende Bewegung der Schäfte, in welcher dieselben auf eine noch zu beschreibende Art mit einander abwechseln, wird ein Theil der Kette aus der horizontalen Ebene, in welcher die ganze Kette sich ursprünglich befindet, entfernt, und in die Höhe gehoben. Hierdurch entsteht, wie man in Fig. 1., Taf. 9, sieht, eine Öffnung zwischen den gehobenen und liegen gebliebenen Kettenfäden, welche sich rückwärts bis an den Seidenbaum g, vorwärts bis außerhalb die Lade erstreckt, und an beiden Punkten in einen spitzigen Winkel zusammen läuft. Durch diese Öffnung muß der Eintrag, und zwar abwechselnd von der rechten gegen die linke Seite und von der linken gegen die

Digitized by Google

rechte, mittelst der Schütze durchgezogen werden. Die hierzu getroffene Anordnung ist so beschaffen, wie sie die Zeichnungen Fig. 1 (Taf. 8), Fig. 1 und 5 (Taf. 9) angeben. In die zwei unteren Querstücke i′ und k′ der Lade sind nähmlich doppelt rechtwinklig gebogene eiserne Bügel d′ eingesetzt; für jede Schütze ein Paar, welche zwischen ihren horizontalen Theilen eine geringe Öffnung lassen. Diese Bügel befinden sich vor den Blättern c′, und an den zwischen letzteren leer gelassenen Stellen, also zwischen den einzelnen Bändern. Es ist um ein Bügelpaar mehr vorhanden, als der Stuhl Läufe hat, im angenommenen Falle also beträgt ihre Anzahl 19, so, daß links und rechts, außerhalb des ersten und des letzten Bandes, ein solches Paar Bügel steht (s. Fig. 1, Taf. 8). Zwischen die horizontalen Theile der zwei zusammengehörigen Bügel wird eine Schütze e′ mit ihren Rinnen t^3 t^3 (Fig. 5, Taf. 8) eingeschoben, so, daß sie sich leicht, aber ohne zu schlottern, darin hin und her bewegen läßt. Die Bewegung, welche den Schützen, um das Weben zu verrichten, gegeben wird, besteht in dem Übergange von einem Bügelpaare auf das nächste, und von diesem zurück auf das erste, in immer dauernder Abwechslung, wobei die Schütze durch die von den Schäften gemachte Öffnung der ihr zugehörigen Kette durchgeht, und der von der Spule kommende Eintragfaden sich in jene Öffnung gespannt hineinlegt. Damit diese Bewegung möglichst leicht vor sich gehe, muß, wenn das vorausgehende Ende den nächsten Bügel schon erreicht hat, noch etwas mehr als die Hälfte der Schütze in dem alten Bügel zurück seyn; im entgegengesetzten Falle senkt sich das herausstehende Ende der Schütze, und stößt gegen den untern Bügel des nächsten Paares, oder, was noch schlimmer ist, gegen die Kettenfäden. Man erreicht jenen Zweck dadurch, daß man den Bügeln eine im Verhältnisse wie 7 zu 3 größere Länge gibt, als den Räumen zwischen zwei auf einander folgenden Paaren derselben. Hierdurch ist auch das Verhältniß zwischen der Länge der Schützen und der Breite der Blätter (oder der Bänder) bestimmt.

Die Liegbank l, auf welche die fertigen Bänder zunächst gelangen, hat eben so viele, in ihrer Mittellinie befindliche Spalten, als Bänder auf dem Stuhle gewebt werden. Diese Spalten dienen den Bändern zur Leitung nach der Walze oder dem Baume

Digitized by Google

m hin. Die Liegbank besitzt ferner auf ihrer obern Seite zwei, die ganze Länge einnehmende, flache Rinnen, in welche der Arbeiter seine Hülfswerkzeuge, z. B. eine kleine Schere und ein Zängelchen zum Putzen der Bänder, bequem legen kann.

Die Bewegungen, welche zum Weben nöthig sind, und welche hier in der gehörigen Abwechslung durch einen Mechanismus hervorgebracht werden, sind: 1) das Heben der Schäfte, und die dadurch bewirkte Theilung der Kette; 2) die Bewegung der Schützen durch die hierbei entstehende Öffnung, wodurch der Eintrag zwischen die Kettenfäden gelegt wird; 3) das Schwingen der Lade, welche, wenn sie vorwärts geht, mittelst der Blätter die Eintragfäden an einander treibt.

Quer durch den ganzen Stuhl geht eine eiserne Achse d^2 (Fig. 1, Taf. 8, Fig. 1, 2, Taf. 9), welche am rechten Ende ein hölzernes Schwungrad h^2, und am linken, innerhalb des Stuhlgestelles, eine Scheibe c^4 trägt. An den Enden des Stuhles befinden sich zwei hölzerne Arme i^2 (die Treibarme), welche vorn durch eine runde Stange k^2 (die Triebstange) verbunden sind. Mit dem hintern Ende ist der rechte Treibarm in eine kurbelförmige Biegung der Achse d^2, zunächst am Schwungrade, und der linke in einen auf der Scheibe c^4 außer dem Mittelpunkte stehenden Zapfen eingehängt. Außerdem ist jeder Treibarm bei l^2 durch einen Zapfen mit einem Seitentheile k der Lade in Verbindung gesetzt. Das von dem Arbeiter mit den Händen bewirkte Vor- und Rückwärtsschieben der Triebstange k^2 setzt, dieser Anordnung gemäß, nicht nur die Achse d^2 in Umdrehung, sondern auch die Lade k in abwechselnde Schwingung um ihre Aufhängungspunkte u'. Auf der Achse d^2 befindet sich ein Trilling e^2, welcher in ein Zahnrad f^2 eingreift, und dasselbe umdreht. Die Welle g^2 des letztern ist viereckig, von Holz, und geht nicht nur durch die ganze Breite des Stuhles, sondern ragt auf der linken Seite noch ein wenig über denselben hervor. Hier trägt sie ein gezahntes Rad m^2 (Fig. 2, Taf. 9), welches in ein anderes solches Rad, n^2 (Fig. 1, Taf. 8, Fig. 2, Taf. 9) eingreift. Hierdurch wird die Bewegung auf diejenigen Theile übertragen, welche das Heben der Schäfte verrichten, und zusammen die so genannte Atlasmaschine bilden. Das Gestell dieser Maschine ist eine neben dem Stuhle angebrachte Bank

Digitized by Google

a^2, unter welcher sich das Rad n^2 befindet. Dieses Rad ist fest mit einer hölzernen Walze o^2 verbunden, auf welcher, zur gehörigen Bewegung der Schäfte, in einer gewissen Ordnung Kammen oder Daumen angebracht sind.

Jeder der zehn Schäfte hängt an drei Schnüren, s' (Fig. 1, Taf. 8 und 9); diese dreißig Schnüre, welche durch Löcher in dem Schnürbrete q' gehen, sind über eben so viele Rollen t' gelegt, welche zu zehn und zehn auf einer gemeinschaftlichen Achse stecken, so, daß sie sich unabhängig von einander umdrehen können. Auf der linken Seite des Stuhles, oben, sind die drei Schnüre eines jeden Schaftes mit einander über eine der zehn Rollen v', w', x' geleitet, und unter denselben gemeinschaftlich an eine stärkere Schnur oder an ein dünnes Eisenstängelchen y' geknüpft. Wenn eines dieser zehn Stängelchen herabgezogen wird, so geht der Schaft, dem die daran befestigten drei Schnüre s' zugehören, in die Höhe. Dieß wird aber auf folgende Art bewirkt. Zehn einarmige Hebel z', die ihre Drehungspunkte in einem Eisenstängelchen haben, auf welches sie mit ihren hinteren Enden gesteckt sind, befinden sich über der Bank a^2; sie heißen die Obertritte. Jeder derselben ist mittelst eines Eisenstängelchens b^2 mit einem Untertritte c^2 verbunden. Die Untertritte gehen unter der Walze o^2 durch, und haben ihre gemeinschaftliche Drehungsachse vorn unter der Bank a^2. Ein jeder von ihnen trägt ein eisernes aufrechtstehendes Stängelchen, und an diesem eine Friktionsrolle, auf welche die Kammen oder Daumen der Walze o^2 wirken, um die Untertritte, durch diese die Obertritte, herabzuziehen, und somit die Schäfte zu heben. Für jeden Untertritt der acht Atlasschäfte steht ein Daumen auf der Walze; für jeden der zwei Leistenschäfte enthält dieselbe vier Daumen: so, daß bei einer Umdrehung der Walze die Schäfte 3 bis 10 jeder ein Mahl, die Schäfte 1 und 2 aber jeder vier Mahl gehoben werden. Die Ordnung dieses Hebens, nach welcher die Stellung der Daumen auf der Walze eingerichtet seyn muß, ist folgende:

3 . 6 . 9 . 4 . 7 . 10 . 5 . 8
1 . 2 . 1 . 2 . 1 . 2 . 1 . 2,

wobei die unter einander stehenden Ziffern die zwei Schäfte anzeigen, welche stets zugleich gehoben werden. In Fig. 1, Taf. 9,

Digitized by Google

sieht man an den Schäften, und in Fig. 1, Taf. 8, an den Tritten, daß eben die Schäfte 2 und 10 in die Höhe gegangen sind. Die Daumen auf der Walze o^2 greifen (wie man in Fig. 2, Taf. 9, bemerkt) dergestalt mit ihren Grundlinien über einander, daß der eine seinen Tritt schon hinabzudrücken anfängt, bevor noch der vorhergehende den seinigen ausgelassen hat. Man zieht diese Einrichtung darum vor, weil die Hebung eines neuen Theiles der Kette leichter und mit weniger Reibung vor sich geht, wenn der unmittelbar vorher gehobene Theil noch nicht ganz in die Reihe der liegen gebliebenen Fäden zurückgekehrt ist. Jedes Mahl, wenn zwei Schäfte gezogen werden, wird die Hälfte der Leisten-Kettenfäden, und $\frac{1}{3}$ der Atlaskette über die Ebene der übrigen Kette hinaufgezogen; sodann wird ein Eintragfaden durchgeschossen, und durch die Fortsetzung dieses Vorganges bildet sich von selbst das geköperte Gewebe des Bandes, und das glatte Gewebe seiner Leisten (s. das Ausführlichere hierüber im Artikel Weberei). Die unrechte oder linke Seite des Atlasbandes ist auf dem Stuhle nach oben gekehrt.

Es bleibt nun noch die Art zu erklären übrig, wie die Bewegung der Schützen hervorgebracht wird. Vorn auf dem untersten Querstücke i′ der Lade liegt eine Stange g′, welche eben so lang ist, als die Lade breit, und auf ein Paar Rollen, wie h′ (Fig. 1, 5, Taf. 9) hin und her läuft. Diese Stange ist mit eben so vielen aufrechtstehenden eisernen Zähnen f′ (Fig. 1, Taf. 8, Fig. 1, 5, Taf. 9) besetzt, als Paare von Bügeln an der Lade vorhanden sind, und heißt wegen ihrer Gestalt der Rechen. Sie erhält eine schiebende Bewegung, abwechselnd rechts und links, und immer nur um so viel, als die Länge eines Bügels d′ beträgt; so, daß jeder Zahn von einem Ende seines Bügels bis zum andern hin und her geht, und hierbei abwechselnd eine und die andere der zwei Schützen, zwischen welchen er sich befindet, vor sich her treibt. Würde diese Bewegung langsam geschehen, so könnte jede Schütze nicht um mehr fortgeschoben werden, als der Weg des Rechens oder die Länge eines Bügels beträgt; sie müßte daher fast mitten vor dem Blatte und in der geöffneten Kette stehen bleiben. Die Bewegung, welche der Rechen den Schützen einpflanzt, ist aber ein plötzlicher Stoß, und dieser treibt die Schützen vor den Blät-

Digitized by Google

tern vorbei, ganz auf die nächsten Bügel hinüber. Folgender Mechanismus ist bestimmt, diese Bewegung von der Welle g^2 (Fig. 2, Taf. 9) herzuleiten.

Mit dem Rechen g' ist am linken Ende der Lade ein viereckiges Bret v^2 (Fig. 1, Taf. 8, Fig. 2, 5, Taf. 9) verbunden, welches sich hinter einer Leiste w^2 und auf dem Drahte x^2 hin und her schiebt. An derselben Stelle ist hinten auf den Querstücken i', k' der Lade ein Bret befestigt; und es entsteht so eine Art von Kasten, in welchem sich eine Rolle t^2 befindet, deren eiserne Achse y^2 am vordern Ende gleich einer Kurbel gebogen ist, hier eine Friktionsrolle trägt, und durch einen mit Eisen gefütterten senkrechten Einschnitt des Bretes v^2 durchgeht. Diese ganze Vorrichtung nennt man den Schlag. Eine starke Schnur s^2 umschlingt die Rolle t^2, läuft dann aufwärts, über zwei Leitungsrollen u^2, und hierauf abwärts, gegen die Welle g^2 hin, wo ihre Enden an zwei Tritte q^2 befestigt sind. Weil eine so lange Schnur sich stark auszieht, so ist es besser, von den Rollen u^2 bis zu den Tritten q^2 zwei Eisenstängelchen herabgehen zu lassen, an welchen oben die Enden der Schnur befestigt werden. Die Tritte haben ihren Drehungspunkt in r^2, und besitzen vorn jeder eine Friktionsrolle, woran sie von den auf der Welle g^2 befestigten Daumen oder Wellfüßen p^2 abwechselnd niedergedrückt werden. Wenn einer dieser Tritte niedergeht, so zwingt er mittelst der Schnur s^2 die Rolle t^2, eine halbe Umdrehung zu machen; die Kurbel y^2 der Rolle treibt daher das Bret v^2, in dessen Einschnitt sie liegt, plötzlich seitwärts, und schiebt hierdurch den Rechen. Geht der zweite Tritt q^2 hinab, und der erste dafür hinauf, so findet dieselbe Bewegung der Rolle t^2 und des Rechens Statt, nur nach verkehrter Richtung, und die Schützen werden auf jene Bügel zurückgestoßen, wo sie anfänglich waren. Für jeden Tritt q^2 sind zwei Füße p^2 auf der Welle g^2 vorhanden, welche einander gegenüber stehen; und daher gehen die Schützen zwei Mahl links und zwei Mahl rechts durch die Ketten, d. h. es werden vier Fäden eingeschossen, während die Welle g^2 eine Umdrehung macht. Die Walze o^2 aber vollbringt, wie oben gezeigt worden ist, bei acht Einschüssen eine Umdrehung; und die Achse d^2 muß sich vier Mahl umdrehen, damit durch die Bewegung der Treibarme i^2 die Lade vier Mahl vorwärts gehe,

Digitized by Google

und vier Eintragfäden mittelst der Blätter anschlage. Man muß daher dem Rade f^1 vier Mahl so viel Zähne geben als dem Getriebe e^2, und dem Rade n^2 zwei Mahl so viel als dem Rade m^2.

Es wird zweckmäßig seyn, die Hauptpunkte von der Einrichtung und dem Gebrauche des Stuhles in einer kurzen Übersicht zu wiederhohlen, und einige noch nicht vorgekommene Bemerkungen anzuschließen. Nachdem die mit den Ketten angefüllten Spulen a, oder a und v, an ihren gehörigen Ort gesteckt, und die Ketten einzeln über die im hintern Theile des Stuhles befindlichen Rollen nach dem Seidenbaume g hin geleitet worden sind, werden sie durch das Scheidblatt h in eine ebene Fläche ausgebreitet, und dann in die Maschen der an den Schäften m′ befindlichen Litzen i eingezogen, nach einer Ordnung, die oben näher bezeichnet ist. Wenn aus den neu auf den Stuhl gebrachten Ketten die nähmliche Sorte Band gewebt werden soll, welche unmittelbar vorher darauf verfertigt worden ist, so hat man von der alten Kette ein Stück gelassen, welches von der Liegbank l bis durch das Scheidblatt reicht; und die neuen Fäden werden dann nur mit den Fingern an diese Reste angedreht, wodurch man das mühsame Einziehen in das Scheidblatt, in die Litzen und in die Blätter der Lade erspart. Wenn aber die neue Kette mehr oder weniger Fäden als die alte enthält, so geht diese Abkürzung nicht an, und man muß sie also förmlich einziehen. Einzig um das Andrehen oder Einziehen so viel möglich zu ersparen, so wie, um nicht zu oft das Stück der Ketten zwischen der Lade und dem Seidenbaume, welches dabei jedes Mahl verloren geht, einzubüßen, gibt man den Ketten die so bedeutende Länge von 300 und sogar noch mehr Ellen. Aus den Litzen der Schäfte gelangen die Ketten in die von platten Stahlstiften zusammengesetzten Blätter c′, welche zwischen den unteren Quertheilen i′, k′ der Lade k stehen. Etwas weiter vorn stecken auf ihren Bügeln die Schützen e′, welche, von dem Rechen hin und her getrieben, den Eintrag zwischen die Ketten legen, und also den Bändern ihre Entstehung geben. Diese laufen dann durch die Spalten der Liegbank l hinab, um die Bandbäume m, n, über die Rollen o und die Leiste r nach den Bandrollen s hin. Die Gewichte e und q bewirken die nöthige Spannung der Ketten und Bänder.

Digitized by Google

Bei den gewöhnlichen Mühlstühlen wird die Bewegung durch einen Arbeiter hervorgebracht, welcher die Triebstange k^2 abwechselnd gegen sich hin zieht, und von sich weg stößt; es ist aber klar, daß man mittelst einer an der Achse d^2 angebrachten Rolle und eines endlosen Riemens solche Stühle auch durch ein Wasserrad oder eine Dampfmaschine kann betreiben lassen. Wenn Wasser die bewegende Kraft ist, so ist auf den Umstand Rücksicht zu nehmen, daß oft mehrere Stühle zugleich, wegen des Reißens der Kettenfäden, still stehen müssen. Damit für diesen Fall die Bewegung der übrigen nicht augenblicklich zu sehr beschleunigt werde, ist mit der Schütze des Wasserrades ein Regulator in Verbindung zu setzen, der die Menge des auf das Rad fallenden Wassers in entsprechendem Grade verringert. Übrigens ist die Verbindung und Zusammenwirkung aller Theile des Stuhles die nähmliche, derselbe mag durch Menschenhände oder Elementarkraft getrieben werden. Mittelst der Treibarme i^2 wird die Lade um ihre Aufhängungspunkte u' vor- und rückwärts bewegt. Wenn sie rückwärts geht, so heben die Daumen der Walze o^2 zwei von den zehn Schäften, hierdurch also den entsprechenden Theil der Kettenfäden empor; und der Rechen g', von den Daumen p^2 der Welle g^2 mittelst der Tritte q^2, der Schnur s^2 und der Rolle t^2 mit ihrer kurbelförmigen Achse y^2 bewegt, stößt die Schützen durch die geöffneten Ketten. Wenn hierauf die Lade vorwärts geht, bleiben die Schützen stehen, und die Stifte der in die Lade eingesetzten Blätter c' schlagen den eben eingeschossenen Eintragfaden an den vorhergehenden an, um dem Gewebe die gehörige Dichtigkeit zu geben. Die Bänder müssen in demselben Maße, als sie sich bilden, gegen die Bandbäume m, n, hin fortrücken. Diese äußerst langsame Bewegung erhalten sie zum Theil schon durch den Schlag der Lade, welche bei ihrem Vorwärtsgehen mittelst der Stahlstifte in den Blättern ein geringes Fortschieben bewirkt; vorzüglich ist aber zu diesem Zwecke das Gewicht q eines jeden Bandes bestimmt, welches immer etwas schwerer ist, als das Gewicht e der Kette, und durch diesen Überschuß bei dem geringsten Stoße, welchen das Blatt der Lade auf den Eintrag des Bandes ausübt, letzteres fortzieht. Dieses Fortziehen ist desto bedeutender, je größer man das Gewicht q, verglichen mit e, macht; durch Zulegen einiger

Digitized by Google

Eisenstückchen in eine der Büchsen q wird daher das Gewebe des Bandes augenblicklich lockerer, weil weniger Einschußfäden auf einen gleichen Raum der Länge kommen; so wie aus der entgegengesetzten Ursache eine Vermehrung des Gewichtes von e, oder eine Verminderung von q, wobei die Kette mehr zurückgehalten wird, die Dichtigkeit des Gewebten vergrößert. Dieses Mittel, die Dichtigkeit des Gewebes zu verändern, kann nach Willkür für jedes Band einzeln angewendet werden; der Stuhl hat aber noch eine Einrichtung, wodurch man augenblicklich denselben Erfolg bei allen Bändern gemeinschaftlich hervorzubringen im Stande ist (s. Fig. 6, Taf. 9, und Fig. 1, Taf. 8). Um die Mitte des hintern Bandbaumes n ist nähmlich ein Strick k^3 geschlungen, der unter dem Baume m durchläuft, vorn am Stuhle über eine Rolle i^3 an dem Querbrete g^3 in die Höhe geht, und an den kurzen Arm eines Hebels l^3 befestigt ist. Dieser Hebel hat seinen Drehungspunkt auf der Stütze h^3, welche die Liegbank l mit dem Brete g^3 verbindet, und trägt am entgegengesetzten Ende ein Gewicht m^3. Sobald man die Schnur dieses Gewichtes vom Drehungspunkte weiter weg, gegen das Ende des Hebels hinaus, schiebt, wird die Spannung des Strickes k^3, folglich die Reibung desselben an den Bandbäumen m, n, vergrößert, die Umdrehung dieser Bäume erschwert, und folglich die ganze Reihe der Bänder mehr zurückgehalten, und am schnellen Fortrücken gehindert.

Der Arbeiter, welcher den Stuhl in Bewegung setzt, muß zugleich alle etwa vorfallenden Fehler beobachten und verbessern, Knoten und andere Unreinigkeiten mittelst eines Federzängelchens und der Schere aus dem Gewebe entfernen, die brechenden Kettenfäden aufsuchen und anknüpfen, abgerissene Litzen durch neue ersetzen, die leer gewordenen Spulen der Schützen heraus nehmen, und andere dafür einlegen, ꝛc. Wenn durch das allmähliche Fortrücken der Bänder die Gewichte q fast bis auf den Boden gesunken, und die Gewichte e dafür in die Höhe gekommen sind; so schreitet man zum Aufwickeln der Bänder auf die Bandrollen s (Fig. 1, Taf. 9), wozu eine jede solche Rolle mittelst einer auf das vierkantige Ende ihrer Achse gesteckten Kurbel umgedreht wird. Hierbei wird nun auch die rechte Seite des Bandes, welche hier dem Arbeiter im Gesichte ist, geputzt. Die Gewichte kommen durch

Digitized by Google

das Aufrollen, wenn man sodann auch die Ketten von den Spulen a und v nachläßt, wieder in jene Lage gegen einander, welche sie früher gehabt haben, und die in den Zeichnungen angegeben ist. Ein fleißiger Arbeiter webt des Tages (in 12 Stunden) von Atlasband Nr. 1, auf einem Stuhle mit 36 Läufen, 13 bis 17 Ellen; von Nr. 6 und 8, mit 20 Läufen, 10 bis 13 Ellen; von Nr. 12 und 16, mit 10 oder 12 Läufen, 8 bis 10 Ellen; von Nr. 22, mit 8 oder 9 Läufen, 6 Ellen. Diese Länge ist von einem Laufe zu verstehen, und muß mit der Zahl der Läufe multiplizirt werden, wenn man den ganzen Betrag des Erzeugnisses finden will. Es ist klar, daß man auf einem Stuhle, der für eine gewisse Nummer eingerichtet ist, ohne Anstand auch alle schmäleren Gattungen weben kann; doch thut man dieses selten, und nie bringt man Bänder von sehr ungleicher Breite auf einen Stuhl zusammen, weil sich dann bei den schmäleren der Eintrag nicht gut mehr spannt.

Der in den Figuren 1 (Taf. 8) und 1, 2 (Taf. 9) abgebildete Mühlstuhl ist mit einer Einrichtung versehen, vermittelst welcher im erforderlichen Falle auch Figuren in die Bänder eingewebt werden können. Dieses ist die Trommel c^3, eine hölzerne, mit gewissen regelmäßigen Erhöhungen (aufgeleimten Holzklötzchen) versehene Walze. Für den Fall, daß man sich der Trommel bedienen will, werden an die Litzen (und zwar an die obern Knoten p^3, Fig. 3, Taf. 8, welche nur dazu vorhanden sind) starke Fäden angeschlungen, so genannte Aufheber, welche durch Löcher in dem von zwei Balken r' getragenen Schnürbrete q' durchgehen, oben zwischen zwei dünnen Walzen a^3 (Fig. 1, Taf. 8) sich einander nähern, und an die Platinen b^3 (hakenförmige Holzschienen) befestigt sind. Der Hebel d^3 dient dazu, die Platinen, und durch sie mittelst der Aufheber die Litzen, in bestimmter Abwechslung in die Höhe zu ziehen, indem er mittelst der Ziehstange e^3 an einem außer dem Mittelpunkte stehenden Zapfen f^3 des Schwungrades h^2 eingehängt ist. Da hierbei jede Litze unabhängig von den übrigen ihres Schaftes beweglich seyn muß, so geht es nicht an, sie unten durch Leisten zu vereinigen, sondern die Eisen n' sind beim Figurweben unentbehrlich. Der Mechanismus d^3 e^3 f^3 schiebt zugleich bei jedem neuen Eintragfaden die Trommel c^3 um einen gewissen Theil ihres Umkreises weiter, und hierdurch wird bewirkt, daß jedes Mahl

Digitized by Google

andere Litzen, folglich andere Kettenfäden, gehoben werden, wie es zur Hervorbringung des Musters nothwendig ist. Es ist hier nicht der Ort, die Beschaffenheit und Wirkungsart dieser Vorrichtung näher anzugeben; sie ist in die Zeichnungen nur darum aufgenommen worden, damit die Art ihrer Verbindung mit dem Bandstuhle sichtbar werde. Der Artikel Weberei wird ausführliche Beschreibungen sowohl hiervon, als von anderen Mechanismen (z. B. der Leinwand- und Jacquart-Maschine) enthalten, welche statt der Trommel angewendet werden, um Desseins in Bändern (und Zeugen überhaupt) zu weben.

Eine sehr gewöhnliche Verzierung der seidenen Bänder sind die Öhrchen oder Zacken, nähmlich kleine an den Leisten hervorragende Maschen, welche, wie man in Fig. 3, Taf. 9, sieht, durch die etwas weiter herausstehenden Umbiegungen des Eintragfadens gebildet werden. Sie stehen bald einander gegenüber, bald (wie in der angeführten Zeichnung) abwechselnd oder versetzt; ihre Größe und Aufeinanderfolge ist bald mehr bald weniger einfach. Man hat wohl ehemahls Bänder verfertigt, deren Zacken sich durch 60 bis 80 Einschußfäden ausdehnten; die jetzt gewöhnlichen Zacken bestehen entweder aus einzelnen, gleich langen Maschen, oder aus zwei dergleichen, oder endlich aus drei, von welchen die mittlere länger ist, als die beiden äußeren. Je nachdem die Zacken einfacher oder zusammengesetzter sind, ist ihre Hervorbringung mit minderer oder größerer Umständlichkeit verbunden; im Allgemeinen werden sie jedoch auf dieselbe Weise gebildet. Das Mittel hierzu besteht in einigen Fäden von 4-, 6-, oder 8fachem Roßhaar, welche dort, wo Zacken entstehen sollen, außerhalb der Leisten des Bandes eingewebt, und dann ausgezogen werden, so, daß die Biegungen des Eintrages frei bleiben. Bestehen die Zacken nur aus Maschen von einerlei Größe, so ist auf jeder Seite der Bandkette ein einziger Haarfaden nöthig; sind aber abwechselnd kürzere und längere Öhrchen vorhanden, so braucht man wenigstens zwei. In Fig. 1, Taf. 9, sind a' zwei solche Haarfäden, welche an eine Querleiste z des Stuhlgestelles angebunden, mit kleinen Bleigewichtchen b' beschwert, und neben den Kettenfäden durch das Blatt c' gezogen sind. Es kommt, um die Zacken mittelst dieser Haare hervorzubringen, nur darauf an, die letzteren

Digitized by Google

in bestimmter Abwechslung bald aufzuheben und mit einzuweben, bald sie neben der Kette unbewegt liegen zu lassen, so, daß sie als gar nicht vorhanden angesehen werden können, der Eintrag stets nur über sie hingeht, und sich fest um die äußersten Kettenfäden der Leisten herumlegt, ohne freistehende Biegungen zu bilden. Beim Fortrücken des Bandes ziehen sich die Haarfäden mit ihren vorderen freien Enden von selbst aus dem Bande heraus, da sie, wie gesagt, hinten befestigt sind. Jeder Haarfaden wird durch eine Litze gezogen, und diese Litzen werden, nach Verschiedenheit der Zacken, entweder alle in einen einzigen Schaft vereinigt, oder in zwei oder vier Schäfte vertheilt, die dann nach Erforderniß in zweckmäßiger Abwechslung gehoben werden. Es ist in den meisten Fällen unbequem, die Zahl der Schäfte, welche für Atlasband ohnehin zehn beträgt, noch durch vier neue, den Haarfäden angehörige, zu vermehren. Wenn daher (wie bei dem in Fig. 3, Taf. 9, gezeichneten Bande) vier Schäfte für die Zacken erforderlich werden; so zieht man es vor, die Litzen nicht in Schäfte zu vereinigen, sondern sie einzeln, jede mit ihrem Eisen beschwert, zu lassen, dafür an jede einen Aufheber (s. oben, S. 445) anzumachen, und diese letztern auf dieselbe Weise, als wenn ein Dessein gewebt würde, an vier Platinen der Trommel zu befestigen. Diese Einrichtung ist in Fig. 1 (Taf. 8) angegeben, wo z^2 die erwähnten Litzen, und d^4 ihre Aufheber bezeichnen. Jede Bandkette hat vier Haarfäden, folglich vier solche Litzen, zwei auf jeder Seite, und von diesen ist jede an einer andern Platine befestigt; so, daß jede Platine so viele Litzen zugleich mit einander aufhebt, als Bänder auf dem Stuhle mit Ohrchen gewebt werden. Der Eintrag wird, durch die Ordnung, in welcher dieses Aufheben geschieht, bald um gar keinen der Haarfäden, bald um einen, bald um beide herumgeschlungen; und hierdurch entstehen die leeren Stellen, die kurzen und die langen Maschen.

Die Bandmühle zum Weben glatter Arbeit (Taffet- und Grosdetours-Bänder) ist um Vieles einfacher als jene zu Atlas- und figurirten Bändern; und man wird sich nach dem Vorhergehenden, mit Beihülfe des Durchschnittes Fig. 1, Taf. 10, leicht eine Vorstellung davon machen können. Mehrere der in Fig. 1, 2 (Taf. 9) und Fig. 1 (Taf. 8) angegebenen Theile bleiben hier weg, nahment-

Digitized by Google

lich die Trommel c^3 sammt ihrem Gestelle und Allem was zu ihrer Wirkung erforderlich ist, nähmlich den Platinen b^3, dem Hebel d^3, der Stange e^3 f^3, und dem Schnürbrete q'; ferner die ganze Atlasmaschine nebst den Rollen t', v', w', x'. Dagegen bleibt die Einrichtung der Lade, und der Mechanismus zur Bewegung der Schützen unverändert. Schäfte sind nur zwei vorhanden, oder bei schweren Bändern vier, von welchen aber immer zwei zusammengebunden sind, und daher zugleich auf und nieder gehen. Sie haben keine Eisen an den Litzen, sondern diese sind unten wie oben durch eine hölzerne Leiste verbunden. Ihre Bewegung wird auf folgende Weise hervorgebracht. An die obern Leisten der Schäfte m' sind Schnüre m^4 angebunden, die oben an die Hebel oder Tritte k^4 befestigt sind. Von jedem dieser Hebel geht ein dünnes Eisenstängelchen i^4 nach einem Arme h^4 der viereckigen Welle g^4, an welchen es beweglich eingehängt ist. Auch die unteren Leisten der Schäfte sind durch Schnüre n^4 verbunden, welche über Rollen wie l^4 gelegt sind. Man bringt zwei solche Rollen und Schnüre, nahe an den Enden der Schäfte, an, damit das Schwanken vermieden wird, welches sonst bei der Bewegung leicht eintreten könnte. Aus demselben Grunde sind auch die Schnüre m^4, die Hebel k^4, die Drähte i^4 und die Arme h^4 doppelt vorhanden. An der rechten Seite des Stuhles (welche in der Zeichnung die hintere ist) ist das Ende der Welle g^4 rund, und hier ist eine Schnur darüber gelegt, deren Enden an zwei starke Eisendrähte angebunden sind. Letztere reichen bis auf den Boden herab, und sind an zwei Tritten f^4 eingehängt. Diese Drähte, so wie die erwähnte Schnur findet man durch punktirte Linien angegeben. Auf der Welle g^2, welche wie gewöhnlich ihre Bewegung mittelst des Rades f^2 und des Getriebes e^2 von der Achse d^2 erhält, stecken kreuzweise zwei ovale Scheiben e^4, von welchen jede bei der Umdrehung auf die Friktionsrolle eines der Tritte f^4 wirkt. Diese Tritte werden hierdurch abwechselnd niedergezogen, drehen mittelst der oben erwähnten Schnur die Welle g^4 ein wenig um, und heben so abwechselnd den hintern und vordern Schaft empor, während der andere zugleich herabgeht. Es findet hier, wie man sieht, eine Verschiedenheit im Spiele der Schäfte Statt, wenn man diesen Stuhl mit dem vorhin beschriebenen Atlasstuhle vergleicht: wäh-

Digitized by Google

rend dort ein Theil der Schäfte gehoben wird, und die andern unverändert in ihrer Lage bleiben, sind hier immer beide zugleich in Bewegung, der eine hinauf, der andere hinab. Alle übrigen in der Zeichnung vorkommenden Theile bedürfen nach dem Vorausgegangenen keiner Erklärung mehr.

Eine Verbesserung der Bandmühle, welche von den Engländern Worthington und Mulliner herrührt, ist auf Taf. 10 in Fig. 2 abgebildet. Sie betrifft eine Methode, die Bänder während des Webens selbst aufzuwickeln, und das ununterbrochene Nachrücken der Bandketten dergestalt zu bewirken, daß das Aussetzen der Arbeit erspart wird, welches bei den gewöhnlichen Bandmühlen jedes Mahl nothwendig ist, wenn die Bänder aufgewickelt und die Ketten nachgelassen werden sollen. Die Zeichnung ist die Seitenansicht von dem Gestelle eines Mühlstuhles, der durch Dampf- oder Wasserkraft getrieben wird. Mehrere der bekannten und gewöhnlichen Theile, welche die Deutlichkeit gestört haben würden, sind darin weggelassen. a ist eine Rolle an der Hauptachse b, welche die Bewegung mittelst eines endlosen Riemens von der Triebkraft, z. B. einer Dampfmaschine, erhält. c ist eine der Zettelrollen, von welcher die Kette zum Verweben allmählich hergegeben wird; d ist eine Walze, auf welche sich das fertige Band aufwickelt, in dem Maße als es erzeugt wird. Der Weg, den die Kettenfäden von der großen Spule c aus nehmen, ist durch die Linie e e e angezeigt. Die Kette geht zuerst aufwärts, über die Rollen f und g, dann abwärts, unter der beschwerten Rolle h durch, noch ein Mahl über die Rolle g, und endlich nach dem Seidenbaume i, den Schäften k und der Lade l hin. Die Bänder laufen über den Brustbaum oder die Liegbank m, und zwischen den Walzen o und p durch, auf die Walze d, wo sie sich aufwickeln. Ein an der entgegengesetzten Seite des Stuhls auf der Achse b befestigtes Zahnrad greift in ein anderes Rad ein, welches an der in Fig. 1 (Taf. 10) g^1, hier aber q genannten Welle sich befindet. In der Zeichnung sind beide Räder durch punktirte Kreise angezeigt. Das Ende der Welle q hat ein Schraubengewinde, welches in die zwei Getriebe der schräg liegenden Achsen r, s, eingreift; andere, und zwar konische, Getriebe befinden sich an den entgegengesetzten Enden jener Achsen. Das Getrieb der Achse r

Digitized by Google

greift in ein großes koniſches Rad t ein, welches mit der Walze p verbunden iſt; jenes der Achſe s ſetzt ein ähnliches, aber kleineres Rad u in Bewegung, mit einer an demſelben befindlichen Rolle, von der ein endloſer Riemen um die Walze d läuft. Durch die Umdrehung der Welle q kommen, der beſchriebenen Veranſtaltung gemäß, auch die Walzen p und d in langſame Bewegung. Erſtere zieht, vermittelſt der Reibung an der auf ihr liegenden Walze o, die Bänder mit gleichförmiger Geſchwindigkeit an ſich, und überliefert ſie der Walze d, welche ſie um ſich aufwickelt. Wenn die Theile o, p und d Walzen genannt worden ſind, ſo hat man darunter eigentlich Reihen von ganz kurzen Walzen zu verſtehen, welche nur ſo lang, als für die Breite eines Bandes nöthig iſt, und auf einer gemeinſchaftlichen Achſe befeſtigt ſind. Die Walzen o werden durch Gewichte auf die unter ihnen befindlichen Walzen p niedergedrückt. Da die Walzen d ihren Durchmeſſer durch die Aufwicklung der Bänder vergrößern; ſo müſſen ſie ſich deſto langſamer drehen, je mehr ſie ſich anfüllen, um nur gerade ſo viel aufzuwickeln, als ihnen von p und o zugeführt wird; dieſes bewirkt man dadurch, daß man dem Riemen, welcher die Walzen d umdreht, zu ſchleifen erlaubt, und ihn ſo verhindert, die Bänder ungebührlich zu ſpannen. In demſelben Maße, als die Aufwicklung der Bänder vor ſich geht, ziehen ſich die Ketten durch die Schäfte und die Lade nach, und die Rollen h mit ihren Gewichten werden gehoben. Folgende Vorrichtung erſpart dem Arbeiter das Nachlaſſen der Ketten, wenn dieſe Rollen ganz hinaufgeſtiegen ſind. Eine unten im Stuhle befeſtigte Schnur x iſt ein Mahl ganz um eine mit c verbundene Rolle y herumgeſchlungen, und läuft dann über die Rollen f, g, nach dem Ende eines Hebels w hin, der ſie mittelſt des an ihm hängenden Gewichtes z ſpannt, und ſomit die Spulen c verhindert, ſich zu drehen. Wenn nun die Rolle h bis zu einem gewiſſen Punkte in die Höhe gekommen iſt, ſo ſtößt ſie gegen den Hebel w, hebt ihn etwas auf, und macht die Schnur x ſchlaff. Die Spule c erhält dadurch die Freiheit ſich umzudrehen. Durch den Zug des Gewichtes an der Rolle h wird etwas Kette abgewickelt, dieſe Rolle ſinkt wieder, alſo auch der Hebel w, und die Spule c iſt ſogleich vom Neuen feſtgehalten, bis aber-

Digitized by Google

mahls ein Abwickeln der Kette nothwendig wird, und dieser Vorgang sich wiederhohlt.

Eine besondere Einrichtung erhält der Mühlstuhl zur Verfertigung der quadrillirten Bänder, d. h. derjenigen, bei welchen Kette und Eintrag aus Streifen von verschiedenen Farben bestehen. Gewöhnlich sind diese Bänder Grosdetours-Bänder. In der Kette macht die Hervorbringung der Streifen nicht die mindeste Schwierigkeit, indem nur beim Schweifen die Spulen mit den beliebigen Farben in der gehörigen Anzahl und Ordnung auf das Schweifgestell gesteckt werden dürfen. Zum Eintrage aber ist für jede Farbe eine besondere Schütze erforderlich, und beide Schützen müssen abwechselnd gebraucht werden. Man bedient sich zu diesem Behufe einer so genannten Steiglade, an welcher vorn die mit verschiedenfarbiger Seide versehenen Schützen in zwei Reihen über einander, sonst aber auf die gewöhnliche Art, angebracht sind. Der Schlag, d. h. jene oben beschriebene Vorrichtung, durch welche die Schützen bewegt werden, ist doppelt, nähmlich zu beiden Seiten der Lade vorhanden, den beiden Schützenreihen entsprechend. Die unteren Querstücke i′, k′ der Lade (s. Fig. 1 und 5, Taf. 9) sind auf den Seitentheilen k auf und nieder beweglich. Gesetzt nun, die obere Schützenreihe habe so lange fortgearbeitet, als es die Breite des Streifens, welchen sie hervorzubringen bestimmt ist, nöthig macht; so werden durch einen Mechanismus (die Ladhebmaschine) die Querstücke i′, k′, der Lade, sammt den zwischen ihnen befindlichen Blättern und Schützen, längs den Seitentheilen k hinaufgeschoben, so, daß die unteren Schützen in gleiche Höhe mit der Kette kommen; zugleich werden die Tritte des einen Schlages (q^2, Fig. 2, Taf. 9) von den Füßen p^2 der Welle g^2 seitwärts entfernt, und die Tritte des andern Schlages unter die ihnen zugehörigen Füße der nähmlichen Welle hineingeschoben, so, daß ohne Unterbrechung die untere Schützenreihe statt der obern fortarbeitet. Der erwähnte Mechanismus, welcher diese Veränderungen, und eben so die entgegengesetzten bewirkt, wenn wieder die obere Reihe der Schützen in Thätigkeit kommen soll, besteht hauptsächlich aus einem, wie m^2 (Fig. 2, Taf. 9) an der Welle g^2 befestigten Rade oder Getriebe, welches in ein großes Rad an der Stelle von n^2 eingreift, und dasselbe herumdreht.

Digitized by Google

Auf der Fläche dieses Rades sind Bogenstücke angebracht, welche einen unter dem Rade befindlichen Hebel oder Tritt niederdrücken und hierdurch die nothwendigen Verschiebungen bewirken; so wie alle Theile wieder ihre vorige Lage einnehmen, wenn ein solcher Bogen vorüber gegangen ist. Von der Größe und Entfernung der Bögen auf dem Rade hängt es ab, wie viele Eintragfäden bei unveränderter Stellung der Lade eingeschossen werden. Die von den unthätigen Schützen zwischen einem Streifen und dem nächsten gleichfarbigen, an beiden Seiten der Bänder hängen bleibenden Fäden werden zuletzt weggeschnitten.

Man webt wohl auch quadrillirte Bänder mit der gewöhnlichen Einrichtung des Mühlstuhles, d. h. mit Einer Schützenreihe; allein dann muß der Arbeiter die Einschußfäden zählen, oder die Breite der Streifen messen, und in dem erforderlichen Zeitpunkte die Spulen in den Schützen gegen solche mit anders gefärbter Seide auswechseln. Dieses Verfahren verursacht einen großen Zeitverlust, wenn nicht die Breite der Streifen beträchtlich, und die Zahl der Läufe auf dem Stuhle nur klein ist. Man bringt in diesem Falle wohl auch mit der Trommel c^3 (Fig. 1, Taf. 8) eine Vorrichtung in Verbindung, welche von selbst an eine Glocke schlägt, wenn die gehörige Anzahl von Eintragfäden eingewebt ist, um den Arbeiter an das Wechseln der Spulen zu erinnern.

Auf Mühlstühlen werden außer den eigentlichen Bändern auch andere schmale Gewebe, mit oder ohne Dessein erzeugt: z. B. schmale seidene oder halbseidene Börtchen für Tapezierer; Halsflöre (so genannte Bauernflöre) aus halbgesottener, schwarz gefärbter Seide, $\frac{1}{3}$ oder $\frac{1}{4}$ Elle breit, auf Stühlen von 3 oder 4 Läufen; unechte Goldborten; seidene Hosenträger-Bänder; u. s. w. Das Verfahren und die Einrichtung bleibt hierzu in allen Fällen, den wesentlichen Punkten nach, unverändert.

2) Der Schubstuhl. Die zweite Art von Webestuhl, welche zur Verfertigung der Bänder angewendet wird, ist der Schubstuhl (Bandmacherstuhl). Dieser ist von der Bandmühle oder dem Mühlstuhle darin verschieden, daß die Schäfte, die Lade und die Schützen von dem Arbeiter unmittelbar, und zwar die erstern durch Treten, die letztern beiden mit den Händen,

Digitized by Google

bewegt werden. Übrigens werden auch hier mehrere Bänder auf ein Mahl verfertigt; doch nicht so viele als auf den Mühlstühlen, weil die Bewegung zu anstrengend wäre. Die Schubstühle haben von breiten Bändern manchmahl nur 2, von schmalen höchstens 10, 12 oder 14 Läufe. Fig. 3, Taf. 10, zeigt die Seitenansicht eines Schubstuhles, mit einer von dem Engländer Goodman daran angebrachten Verbesserung, welcher zu Folge zwei Reihen Bänder über einander gewebt werden können; so, daß bei gleicher Breite des Stuhles, und wenig vergrößerter Mühe des Arbeiters, das Erzeugniß verdoppelt wird. a, a, sind hier die Zettelspulen für beide Bänderreihen. Die Kette eines jeden Bandes läuft von ihrer Zettelspule, wie die Pfeile anzeigen, zuerst über eine Rolle n, dann unter der beweglichen, beschwerten Rolle o durch, wieder über eine auf der nähmlichen Achse mit n steckende größere Rolle, abwärts durch ein Scheidblatt b, unter dem Seidenbaume c durch, nach den Schäften d. Alle bisher erwähnten Theile sind für jede Reihe von Bändern auch in einer eigenen, abgesonderten Reihe angebracht. Schäfte sind nur zwei (für glatte Bänder); aber diese müssen an den gehörigen Stellen Litzen zum Durchgange für die Fäden beider Kettenreihen besitzen. Da die Bänder auf dem Stuhle abwechselnd stehen (d. h. so, daß jedes Band der obern Reihe über dem Zwischenraume zweier Bänder der untern Reihe sich befindet); so gehört abwechselnd eine Abtheilung der Litzen der obern, und eine der untern Reihe an, wonach sich die Stellung der zum Einziehen der Kette bestimmten Maschen richten muß. In der Lade befinden sich, den Ketten entsprechend, zwei Reihen Blätter und zwei Reihen Schützen, welche letzteren zugleich in Gang gesetzt werden. Die Bänder gehen (und zwar die oberen nach unten, die unteren nach oben) durch Spalten oder schmale Öffnungen des Brustbaumes g, nach dem Bandbaume h, unter diesem gemeinschaftlich durch, dann jedes einzeln über eine feste Rolle q und um eine bewegliche beschwerte Rolle t, wieder alle in einer Reihe über eine Leiste k, durch Öffnungen bei l, wo sie durch Keile festgehalten und am Zurücktreten verhindert werden, endlich auf die Bandspulen m, wo sie von Zeit zu Zeit aufgewickelt werden. Diese ganze Anordnung ist nicht im Wesentlichen, sondern nur etwas in der Stellung der Theile, von der oben beschriebenen des Mühl-

Digitized by Google

stuhles verschieden. Sie weicht auch etwas von jener der gewöhnlichen Schubstühle ab, bei welchen die Spulen nicht oben auf dem Gestelle, sondern hinten in demselben angebracht sind. Die Bewegung der Schäfte geschieht durch Treten von dem Arbeiter, welcher auf der Bank r sitzt. Hierzu sind die mitten unter dem Stuhle angebrachten Tritte e bestimmt, welche durch Schnüre an die unteren Leisten der Schäfte befestigt sind. Der Weber hat auf jedem Tritte einen Fuß, und drückt abwechselnd den einen und den andern nieder, wodurch der entsprechende Schaft herab, der zweite hinauf geht, und die Ketten aller Bänder zur Aufnahme des Eintrages sich öffnen. Die Lade p wird jedes Mahl, nachdem ein Eintragfaden durchgeschossen ist, von dem Arbeiter mit der Hand gegen sich gezogen, damit die Stahlstifte der Blätter den Eintrag dicht anschlagen. Wenn er sie hierauf wieder zurückschiebt, und mittelst des andern Trittes die vorher unten gewesene Hälfte der Kettenfäden in die Höhe gebracht hat, so wird der nächste Eintragfaden nach entgegengesetzter Richtung durchgebracht.

Die wesentliche Eigenthümlichkeit dieses Stuhles, welche nun noch zu beschreiben ist, besteht in der Vorrichtung, durch welche die zwei Reihen Schützen in Bewegung gesetzt werden. Dieses geschieht mittelst des an der Lade befindlichen Griffes f, welchen der Arbeiter faßt, und ein Mahl rechts, ein Mahl links stößt oder schiebt (daher die Benennung Schubstuhl). Die Anordnung der Schützen kann man aus den Figuren 4, 5, 6 (Taf. 10) entnehmen. Fig. 4 ist ein Stück der Lade nach größerem Maßstabe von vorn angesehen, Fig. 5 dasselbe von hinten, und Fig. 6 im Durchschnitte. An der Vorderseite der Lade befinden sich drei schmale parallele Breter, s, u, v (die Schützenbreter), welche, wie man in Fig. 4 sieht, enge Furchen zwischen sich lassen, und überdieß Ausschnitte besitzen, durch welche die von den Blättern kommenden Bandketten herausgehen. Das Bret s ist an der obern Leiste w der Lade mittelst Schrauben befestigt; das Bret v auf gleiche Art an die untere Leiste y; das Bret u ebenfalls durch Schrauben, oder auch nur durch Stifte, an die mittlere Leiste x. Zwischen dieser Leiste und dem Brete u bleibt hinlänglicher Raum für die Bewegung des Treibers, welcher hier dieselben Dienste leistet, wie der Rechen am Mühlstuhle. Dieser Treiber ist in der

Digitized by Google

That nichts, als ein doppelter Rechen, nähmlich ein (in Fig. 5 bei c', c', punktirter) Rahmen, dessen obere und untere Leiste mit gegen einander gekehrten Zähnen besetzt sind. Er wird an seinem, oben in der Mitte der Lade hervorstehenden, Griffe f gefaßt, und hin und her geschoben, wodurch seine Zähne, die man in Fig. 5 deutlich sieht, die Schützen abwechselnd rechts und links bewegen. Bei dem Schubstuhle mit Einer Reihe Schützen hat der Treiber nur Eine Reihe Zähne, und man gibt ihm gewöhnlich die Gestalt einer Leiter, deren Sprossen an die zwischen ihnen befindlichen Schützen stoßen, um sie durch die Ketten zu treiben. Die Breter s, u, v vertreten die Stelle der Bügel am Mühlstuhle, indem in ihre schmalen Zwischenräume die Schützen b' (Fig. 4, 5, 6) eingesteckt werden, so, daß sie sich leicht und frei darin hin und her schieben lassen. Auf der obern und untern Fläche der Leiste x sind Vertiefungen angebracht, in welche die Blätter z, z eingesetzt werden. Die entgegengesetzten Enden der Blätter liegen in Einschnitten der Leisten w und y, und werden hinten durch die hakenförmigen Köpfe a' der Schrauben gehalten, welche die erwähnten Leisten mit den Schützenbretern s und v verbinden (s. Fig. 5 und 6).

Man wendet die Schubstühle gegenwärtig besonders zur Erzeugung der Sammtbänder an, bei welcher mehr Aufmerksamkeit und Mitwirkung von Seite des Arbeiters erforderlich, und also die Anbringung einer großen Zahl von Läufen weniger thunlich ist; obschon man Sammtbänder wohl auch auf Mühlstühlen verfertigt. Die Bildung der aufrecht stehenden, durch Aufschneiden in eine Art Haar verwandelten Maschen, welche das Eigenthümliche des Sammtes ausmachen, geschieht durch eine zweite Kette über der eigentlichen Grund- oder Zeugkette, und durch Einlegen von Drähten (Sammtnadeln) zwischen beide Ketten während des Webens; wovon im Artikel Weberei erst ausführlicher die Rede seyn kann. Demnach müssen auch doppelte Spulen oder Walzen für die Kette vorhanden seyn. Der Versuch, welchen man gemacht hat, Sammtbänder ohne Nadeln zu weben, ist nicht günstig ausgefallen. Das Wesentliche dieser übrigens sinnreichen Vorrichtung besteht darin, daß die Bänder paarweise über einander stehen, und man hierzu zwei Grundketten, eine gerade über der andern, zwi-

Digitized by Google

schen beiden aber eine dritte Kette zur Bildung des Sammthaars, anbringt. Diese letztere Kette geht während des Webens abwechselnd von der obern Grundkette zur untern, so wie von dieser zu jener über, und wird mit beiden zusammengewebt. Messer, welche an einem mit den Tritten verbundenen, und hierdurch hin und her sich schiebenden Brete befestigt sind, dringen zwischen die beiden solchergestalt zusammenhängenden Gewebe ein, schneiden die senkrechten Fäden in der Mitte aus einander, und bilden so zwei mit der rechten Seite gegen einander gekehrte Sammtbänder, welche abgesondert aufgewickelt werden.

3) Der Handstuhl. Man gibt diesen Nahmen, im Gegensatze zu den Mühl- und Schubstühlen, einer Art von Webestuhl, welcher sonst allgemein unter der Benennung des Bortenwirker- oder Posamentierstuhles bekannt ist, und hauptsächlich zur Verfertigung von Gold- und Silberborten, wie auch von wollenen Borten gebraucht wird (s. Bortenweberei). Dieser Stuhl, auf welchem nur Eine Kette aufgespannt ist, also auch nicht mehr als Ein Stück gewebt, und die Schütze frei mit der Hand geworfen wird, gehört in so ferne auch hierher, als man sich desselben zum Weben sehr breiter und schwerer Bänder, ferner solcher, in welchen sehr künstliche Dessins, oder viele Farben-Abwechslungen im Eintrage vorkommen, bedient. Es ist oben (S. 451) gezeigt worden, auf welche Arten man beim Mühlstuhle eine solche Abwechslung hervorbringen kann. Bei den Schubstühlen bedient man sich ähnlicher Mittel. Wenn aber (wie bei vielen quadrillirten und gemusterten Bändern) der Eintrag aus mehr als zwei mit einander wechselnden Farben besteht, so wird eine solche Vorkehrung nicht mehr mit Vortheil ausführbar, und man muß zum Handstuhle seine Zuflucht nehmen, bei welchem die mit verschiedenfarbiger Seide versehenen Schützen nach Erforderniß ohne Zeitverlust gewechselt werden können. Die Bewegung der Schütze geht bei dem Handstuhle schneller als bei den Mühlstühlen; allein, weil nur ein einziger Lauf vorhanden ist, so fällt das Erzeugniß, im Ganzen gerechnet, um viel geringer aus. Ein Arbeiter kann von dem breitesten Atlasbande (Nr. 24 und 30) in zwölf Stunden neun Ellen weben. Hingegen fällt freilich das Band reiner und schöner aus, als auf dem Mühl- oder Schubstuhle, weil der We-

Digitized by Google

der alle seine Aufmerksamkeit auf dieses einzige Stück zu verwenden im Stande ist. Zur Hervorbringung von Desseins werden mit dem Handstuhle verschiedene Maschinen, als Trommeln, Leinwandmaschinen und Jacquardmaschinen, in Verbindung gesetzt (s. Weberei).

III. Die Zurichtung der Bänder. Die meisten Bänder-Gattungen, wie die besseren Taffetbänder, die meisten Grosdetours-Bänder, u. s. w., sind in dem Zustande, wie sie vom Stuhle herabgenommen werden, verkäufliche Waare, und werden nur in Stücke von der üblichen Länge abgemessen, zerschnitten, und auf zusammengebogene Streifen von Pappe oder auf Holz aufgewickelt. Die Stücke von Taffet- und Grosdetours-Bändern sind gewöhnlich zwischen 15 und 30 Ellen lang. Man wickelt die leichteren Sorten auf Pappe, die schwereren auf zylindrische Holzstücke. Für den erstern Zweck werden in einer feststehenden Presse, aus einer Anzahl auf einander liegender Pappbogen zugleich, Streifen mittelst eines Buchbinder-Hobels geschnitten, die man dann entweder zylindrisch zusammenrollt, oder in die Form eines () krümmt. Hierzu, und zum Aufwickeln selbst dient eine kleine Maschine, in welcher mittelst einer Kurbel und zweier in einander greifender kleiner Räder eine horizontale Welle umgedreht wird. Auf dieser, welche entweder zylindrisch oder von der erwähnten Form, (), ist, befindet sich eine feststehende Scheibe, und eine bewegliche Scheibe, welche von der erstern so weit entfernt, als die Breite der Bänder es erfordert, befestigt wird. Zwischen beiden Scheiben wird zuerst ein Streifen von Pappe auf die Welle gewickelt, und über diesen das Band, welches sich genau Windung auf Windung legen muß, weil die beiden Scheiben es abzuweichen verhindern. Das äußere Ende des Bandes wird mit einer kleinen Stecknadel festgesteckt. Die auf diese Art rund aufgewickelten Bandstücke bleiben in dieser Gestalt; die anderen aber werden, zu einigen hundert Stück auf ein Mahl, in einer Presse flach gepreßt, und an zwei Stellen mit einem Faden gebunden. Zum Aufwickeln der schwereren Band-Sorten, welche auf massive oder röhrenförmig ausgedrehte hölzerne Zylinder kommen, bedient man sich einer ähnlichen Maschine, in welcher das Holz gleichfalls an einer durch eine Kurbel umgedrehten Welle befestigt wird.

Digitized by Google

Die Atlasbänder erhalten, wenn sie vom Stuhle kommen, eine Appretur; sie werden nähmlich gummirt und zwischen Walzen geglänzt (zylindrirt). Auch Taffetbänder werden zuweilen gummirt. Die Stücke der Atlasbänder sind in der Regel 18 Ellen lang; man zerschneidet sie aber nicht gleich anfangs zu dieser Länge, sondern läßt wenigstens immer zwei Stück in einem Ganzen beisammen. Dann werden sie auf kleine hölzerne Walzen aufgerollt, und sogleich das erste Mahl zylindrirt; hierauf werden sie gummirt, d. h. mittelst eines Schwammes mit einer klebenden Flüssigkeit bestrichen, auf einem großen horizontal liegenden sechsarmigen Haspel schnell getrocknet, wieder auf Walzen gewickelt, zum zweiten Mahle zylindrirt, in Stücke von 18 Ellen zerschnitten und endlich aufgewickelt. Zum Gummiren kann, wie der Nahme sagt, eine dünne Auflösung von Gummi, von Traganth, Hausenblase oder Pergamentleim, ja sogar nur von Stärke, gebraucht werden. Am besten wäre wohl Hausenblase; allein wegen ihres hohen Preises nimmt man an deren Stelle gewöhnlich einen reinen und weißen, aus Pergamentschnitzeln, Abfällen von Kalbshäuten u. dgl. gekochten Leim. Das Bestreichen mit der Auflösung geschieht auf der untern (unrechten) Seite, während man die Bänder auf den zuvor erwähnten, 6 Fuß langen und 4 Fuß im Durchmesser großen Haspel (Streichrahmen oder Gummirrahmen) laufen läßt. Wenn dieser vollgewickelt ist, so dreht man ihn mittelst seiner Kurbel (in freier Luft oder in einem geheitzten Zimmer) sehr schnell um, und beschleunigt so nach Möglichkeit das Trocknen der Bänder, damit sie nicht zu sehr durchnäßt werden. Das darauf folgende zweite Zylindriren gibt ihnen erst den gewünschten Glanz, und eine gewisse Milde, verbunden mit der erforderlichen Steifigkeit.

Die Zylindrir-Maschine hat nach der zweckmäßigsten Konstruktion folgende Einrichtung, welche auf Tafel 10, in Fig. 7 von vorn, und in Fig. 8 von der Seite abgebildet ist. Sie besteht aus einer starken Bank a, auf welcher das eigentliche Gestell b des Walzwerkes errichtet ist. Die obere Walze, c, ist von Messing, besser von Gußeisen, genau rund abgedreht und polirt. Ihr Inneres ist zum Einlegen eines glühenden Eisens ausgehöhlt, und ein Ende zu diesem Behufe mit einer kleinen runden Thür d

Digitized by Google

(Fig. 8) versehen. Die untere Walze, e, ist ebenfalls sehr genau rund und glatt, aber nicht von Metall, sondern aus Papier verfertigt (s. Kalander). Die metallene Walze wird mittelst einer an ihrer Achse befestigten Kurbel f umgedreht. Die Schraube g preßt sie auf den papiernen Zylinder herab, und übt so den Druck aus, durch welchen, mit Beihülfe der Hitze, die Bänder glatt und glänzend gemacht werden. Die Zapfenlager der Walze c werden durch hinein gegebenes Wachs, welches von der Hitze schmilzt, schlüpfrig erhalten. Die Hitze muß sorgfältig regulirt, und besonders auf Bänder von lichten und zarten Farben nicht zu stark angewendet werden. So oft es nöthig ist, muß man von Neuem ein glühendes Eisen einlegen. Die in den Zeichnungen angegebene Vorrichtung, durch welche die Bänder ohne Beihülfe von Menschenhänden stets mit gleicher Spannung, und ohne alle Falten zwischen die Walzen geleitet werden, ist sehr einfach und zweckmäßig. Sie besteht aus zwei schräg stehenden Trägern, h und i, in welchen die mit den Bändern umwickelten hölzernen Walzen k, l, eingelegt werden. Die oberen Enden der Träger sind zu diesem Behufe gabelförmig; unten aber ist jeder Träger auf einer zwischen Leisten m, m, m, verschiebbaren Stange n befestigt, so, daß er nach der Breite der Bank a beliebig verschoben, und mittelst einer Schraube o festgestellt werden kann. Jede der Bandwalzen, k, l, hat an einem Ende eine eingedrehte Rinne, in welcher eine Schnur liegt, welche die Walze umschlingt, und unter der Bank a mit einem Gewichte p beschwert ist. Durch die Reibung der erwähnten Schnur an der Walze wird die Umdrehung der letztern erschwert, mithin das Band zurückgehalten und in einem gewissen Grade gespannt, während die Walzen es zwischen sich hineinziehen. Beim Austritte aus den Walzen laufen die Bänder über eine runde Glasstange in dem Träger q, und fallen dann in einen untergesetzten Korb. Auf diese Weise werden fortwährend zwei Bänder zugleich zylindrirt, welche, von den Walzen k und l kommend, neben einander zwischen den Zylindern c, e, durchgehen. Zur Bedienung der Maschine sind drei Personen nöthig: eine, zum Umdrehen der Kurbel; eine, welche die Bänder hinter den Walzen heraus in den Korb leitet; und eine zum Auswechseln der leer gewordenen Bandwalzen gegen neue. Die letztere erübrigt

Digitized by Google

noch Zeit genug, um nebſt zwei anderen Perſonen die Bänder auf die Walzen k, l, welche in großer Anzahl vorräthig ſeyn müſſen, aufzuwickeln. Dieſe Arbeit wird dadurch ſehr ſchnell verrichtet, daß man die Walze in ein kleines, irgend wo befeſtigtes Geſtell legt, worin ſie mittelſt einer auf ihren vierkantigen Zapfen geſteckten Kurbel umgedreht wird. Man rollt zwei, drei, auch vier Bänder (nach Verſchiedenheit der Breite) neben einander auf eine Walze, damit man ſie, wenn beim Zylindriren das eine abgelaufen iſt, nicht ſogleich aus der Maſchine nehmen, ſondern nur den Träger, worin ſie liegt, etwas verſchieben darf, um ein anderes Band an die Stelle des abgelaufenen zu bringen. Bei dem angegebenen Verfahren können in einer Stunde 3600 bis 4300 Ellen Band zylindrirt werden.

Auch Dünntuch-Bänder, welche Streifen oder Figuren von Atlas enthalten, werden gummirt und zylindrirt, die breiteſten auch wohl bloß mit einem heißen Plätteiſen übergangen, weil ſie zwiſchen den Walzen, wegen ihres lockern Gewebes, der Gefahr des Verziehens ausgeſetzt ſind.

Zwei Arten von Zurichtung oder Verſchönerung, welche bei Grosdetours- und ſchweren Taffet-Bändern gebräuchlich ſind, beſtehen in dem Moiriren und Gaufriren. Durch das Moiriren (Wäſſern) erhalten die Bänder ein bloß von der ungleichen Spiegelung verſchiedener Stellen herrührendes, wellenartiges Anſehen. Um dieſe ſchöne Erſcheinung hervorzubringen, benetzt man die Bänder mit Waſſer, trocknet ſie auf dem oben erwähnten Gummirrahmen, legt ſie zuſammen, und preßt ſie, mehrere hundert Ellen auf ein Mahl, in einer Schraubenpreſſe. Dieſe letzte Arbeit muß mit Beihülfe der Wärme geſchehen; man legt daher den Stoß Bänder zwiſchen zwei Bretchen, dann unten und oben eine dicke, ſtark erhitzte Eiſenplatte, und ſetzt das ganze dem Drucke aus. Man kann ſich ſtatt der Schraubenpreſſe auch der oben beſchriebenen Zylindrir-Maſchine bedienen, indem man zwei Bänder auf einander liegend zwiſchen den Walzen durchlaufen läßt (wobei die inneren, einander berührenden Seiten die ſchönere Moirirung erhalten); aber dieſes Verfahren hält mit dem Preſſen, hinſichtlich der Schnelligkeit, nicht den Vergleich aus.

Das Gaufriren hat zum Zwecke, auf den Bändern erha-

Digitized by Google

bene Zeichnungen oder Dessins durch mechanischen Druck hervorzubringen. Man bedient sich dazu eines Walzwerkes, welches der beschriebenen Zylindrir-Maschine gleicht, mit der Ausnahme, daß die Oberfläche der metallenen (messingenen) geheizten Walze nicht glatt, sondern mit dem beliebigen eingravirten Dessein versehen ist, der sich auf das durchgehende Band abdrückt.

Eine dem Gaufriren ähnliche Arbeit wird mit manchen Sammtbändern vorgenommen, indem man dieselben mittelst hölzerner oder messingener Model preßt, und so, durch Niederdrücken des Haares an einzelnen Stellen, einen Dessein darauf hervorbringt.

K. K.

Baryt.

Der Baryt, die Baryterde, das Baryumoxyd ist eine alkalische Erde (S. 217), die im reinen Zustande in der Natur nicht vorkommt, wohl aber in Verbindung mit Kohlensäure im Witherit, und in Verbindung mit Schwefelsäure im Schwerspath, welcher letztere ein ziemlich häufig verbreitetes Mineral ist, daher er auch vorzüglich zur Darstellung des reinen oder ätzenden Baryts und der verschiedenen Barytsalze gebraucht wird. Zu diesem Behufe wird zuerst der Schwerspath durch Glühen mit Kohle in Schwefelbaryt (Schwefelbaryum) auf folgende Art verwandelt. Der Schwerspath wird fein gepulvert und geschlämmt, 8 Gewichttheile davon mit 1 Theil fein zerriebener Kohle genau vermengt, diese Mengung noch mit 2 Theilen Harz oder Roggenmehl zusammen gerieben, in einen hessischen Tiegel eingepreßt, und $\frac{1}{4}$ Stunden lang im Windofen einer dem Weißglühen nahe kommenden Hitze ausgesetzt. Die erhaltene Masse, welche nun Schwefelbaryum ist, indem der Sauerstoff der Schwefelsäure und des Baryts sich mit der Kohle zu Kohlenoxydgas verbunden haben, welches entweicht, während der Schwefel mit dem Baryum im Rückstande bleibt, wird mit 20 Mahl soviel kochenden Wassers übergossen, und einige Stunden unter öfterem Umrühren in einem verschlossenen Gefäße digerirt. Die erhaltene Auflösung des Schwefelbaryums wird dann filtrirt, der Rückstand

Digitized by Google

so lange noch etwas ausgezogen wird, ausgelaugt, und die Flüssigkeit zu der vorigen gefügt.

Im Großen kann man das Ausglühen des Schwefelbaryts im Reverberirofen mit Flammenfeuer bewirken, wenn man die Mengung aus dem Schwerspath und der Kohle mit Theer zusammen knetet, um Kugeln daraus formen zu können, diese sonach auf der Sohle des Ofens aufschichtet, und eine Stunde lang in starker Rothglühhitze erhält.

Mit dieser Auflösung des Schwefelbaryums werden die verschiedenen Barytsalze dargestellt. Durch Versetzung derselben mit einer Auflösung von kohlensaurem Kali, das jedoch weder Kieselerde noch Schwefelsäure enthalten darf, erhält man den kohlensauren Baryt, der als ein weißes, lockeres, im Wasser sehr schwer auflösliches Pulver niederfällt. Hier verbindet sich das Kalium des Kali mit dem Schwefel, und bleibt in der Auflösung; das Baryum wird mit dem Sauerstoff des Kali zu Baryt, der sich mit der Kohlensäure in Verbindung ausscheidet. Es werden bei dieser Fällung 2½ Theile kohlensaures Kali erfordert, welche etwa 5 Theile kohlensaure Baryterde liefern. Der Niederschlag wird mit heißem Wasser wohl ausgewaschen und getrocknet.

Wird die Auflösung des Schwefelbaryums mit einer Säure versetzt; so wird Schwefel ausgeschieden, das Baryum oxydirt sich auf Kosten des Wassers, während ein anderer Theil des Schwefels mit dem Wasserstoffe als Schwefelwasserstoffgas entweicht, und der Baryt verbindet sich mit der Säure. Diese Versetzung der Auflösung mit der Säure muß unter einem gut ziehenden Rauchfange vorgenommen werden, damit das Gas leicht entweichen könne; die Säure wird unter Umrühren allmählich zugesetzt, bis sie vorschlägt; und dann das Ganze zum Sieden erhitzt, damit das Schwefelwasserstoffgas völlig entweiche. Die Auflösung wird endlich filtrirt, abgedampft, und das Salz zum Kryſtalliſiren gebracht.

Auf diese Art entsteht durch Sättigung mit Salpetersäure der salpetersaure Baryt, in oktaedrischen Kryſtallen, der in 12 Theilen kalten, und 3 bis 4 Theilen heißen Wassers auflöslich ist; durch Versetzung der Auflösung des Schwefelbaryums mit Salzsäure, der salzsaure Baryt (Chlorbaryum), in tafel-

Digitized by Google

förmigen Krystallen, der sich in 2½ Theilen kalten und in 1½ Theilen siedenden Wassers auflöst; durch Fällung mit Essigsäure der essigsaure Baryt, in Prismen krystallisirt, der 1¾ Theile kaltes und 1.03 siedendes Wasser zur Auflösung erfordert. Man kann diese Salze auch so darstellen, daß man den durch das Ausglühen des Schwerspaths mit Kohle erhaltenen Schwefelbaryt unmittelbar mit den Säuren auszieht oder auslaugt: bei dieser Verfahrungsart kommen jedoch auch noch fremde Bestandtheile, mit denen der Schwefelbaryt verunreinigt ist, besonders Eisenoxyd, mit in die Auflösung, und nur bei der Bereitung des salzsauren Baryts geht es an, diesen durch starkes Ausglühen im offenen Feuer, wodurch die fremden, besonders Eisen-Salze zerstört werden, und nochmahliges Auflösen und Krystallisiren, wieder zu reinigen. Man arbeitet daher reiner und zuverläßiger, wenn man erst die filtrirte Auflösung des Schwefelbaryums herstellt. Den salzsauren Baryt kann man nach Bucholz auch erhalten, wenn man geschlämmten Schwerspath mit der halben Gewichtmenge geglühtem salzsauren Kalk (Chlorkalzium) schmelzt, die geschmolzene Masse pulvert, mit kochendem Wasser übergießt, und schnell durchseihet, wobei der Gyps auf dem Filter bleibt, die Auflösung des Chlorbaryums aber durchgeht (beim längeren Zusammenbleiben, so daß der gefällte Gyps Krystallwasser aufzunehmen Zeit hat, zerlegen beide Salze wieder einander).

Der reine oder ätzende Baryt wird am leichtesten aus dem salpetersauren Baryt dargestellt. Man erhitzt nähmlich dieses Salz in einer Retorte von Steingut oder von Porzellan, bis die Säure zerlegt ist und kein Gas (Sauerstoffgas) mehr entweicht; letzteres erkennt man leicht, wenn man einen glimmenden Holzspan vor die Mündung der Retorte hält; so lange sich dieser noch entzündet oder sich lebhafter anfacht, fährt man noch mit dem Ausglühen fort. Da das Salz, nachdem es in Fluß gekommen ist, und die Säure zerlegt zu werden anfängt, stark aufschäumt, so füllt man die Retorte nur bis zur Hälfte, und mäßigt anfangs das Feuer, das gegen Ende bis zum Glühen der Retorte verstärkt wird. Die zurückbleibende poröse Masse ist ätzender wasserfreier Baryt, der sogleich in wohl verstopften Flaschen aufbewahrt wird.

Digitized by Google

Auf andere Weise kann der reine Baryt aus dem kohlensauren Baryt durch Ausglühen mit Kohle hergestellt werden. Es werden nähmlich 100 Theile der auf die obige Weise bereiteten, schwach geglühten, kohlensauren Barytерde mit 6 bis 10 Theilen fein gepulverter Holzkohle genau gemengt, dann mit etwas Traganthschleim zu einer steifen Masse geknetet, in eine Kugel gebildet, und diese mit Kohlenstaub umgeben in einen Thontiegel gelegt, den man mit einem genau aufliegenden Deckel oder mit einem kleineren Tiegel gut verdeckt; und nun wird das Ganze eine Stunde lang vor dem Gebläse ausgeglüht. In diesem Prozesse wird die Kohlensäure von der zugesetzten Kohle in Kohlenoxydgas umgewandelt, welches entweicht, während die Barytерde, noch mit etwas Kohlenpulver gemengt, rein zurückbleibt; die dann in heißem Wasser aufgelöst wird.

Die reine, wasserfreie Barytерde, wie sie in den beiden vorhergehenden Operationen erhalten wird, hat eine graulichweiße Farbe und ist im gewöhnlichen Feuer unschmelzbar. Mit dem Wasser verhält sie sich, wie der gebrannte Kalk: damit befeuchtet erhitzt sie sich und zerfällt zu einem weißen Pulver; mit noch mehr Wasser verhärtet sie zu einer harten, krystallinischen Masse. Diese Verbindungen des Barыts mit dem Wasser sind Barythydrat. In 20 Theilen kalten und 2 Theilen siedenden Wassers wird das Barythydrat aufgelöst, welche Auflösung Barytwasser genannt wird. Der Luft ausgesetzt, zieht sie Kohlensäure an, wie Kalkwasser, und überdeckt sich mit einem Häutchen von kohlensaurem Baryt, so daß endlich aller Baryt als kohlensauer aus demselben ausgeschieden wird. Wenn die mit heißem Wasser gemachte Auflösung des Barythydrats zu $\frac{1}{3}$ abgedampft, und dann abgekühlt wird, so krystallisirt aus derselben das Barythydrat in langen vierseitigen Prismen (Barytkrystalle), die an die Hälfte ihres Gewichtes Krystallwasser enthalten, weiß und durchscheinend sind, jedoch an der Luft bald unscheinbar werden, auch im Feuer mit Verlust des Krystallwassers in ein weißes Pulver, das Barythydrat, zerfallen. Das Barythydrat schmilzt für sich in höherer Temperatur, und nimmt, gleich dem geschmolzenen Kalihydrat, nach dem Gestehen ein krystallinisches Gefüge an wobei es das Wasser, wie das auch beim geschmolzenen Kalihydrat der Fall

Digitized by Google

ist, nicht verliert. Das geschmolzene Hydrat enthält 10½ Prozent Wasser.

Der reine Baryt ist ein Oxyd des Baryums, zu welcher metallischen Substanz derselbe durch Elektrizität oder durch Behandlung mit Kalium reduzirt werden kann. An der Luft und im Wasser oxydirt sich dieses Metall schnell wieder zu Baryt. Das Baryum bildet mit Sauerstoff außer dem Baryt noch ein Superoxyd, welches entsteht, wenn das Metall in Sauerstoffgas verbrannt, oder wenn ätzender wasserfreier Baryt in einer Porzellanröhre geglüht wird, durch welche man Sauerstoffgas leitet.

Die Auflösungen des Baryts in Wasser oder in Salz-, Essig- und Salpetersäure dienen hauptsächlich als Reagirmittel auf Schwefelsäure, mit welcher sich der Baryt vor allen andern Salzbasen verbindet, und als ein weißes Pulver (schwefelsaurer Baryt), das gänzlich im Wasser unauflöslich ist, ausscheidet. Diese Barytauflösungen dienen daher nicht nur zur Prüfung auf das Vorhandenseyn von Schwefelsäure, und zur Ausmittelung des quantitativen Verhältnisses an dieser, oder an einem schwefelsauren Salze in einer Auflösung; sondern auch um von dieser Säure und ihren Salzen solche Auflösungen zu reinigen. Wenn sich daher in einer Auflösung irgend ein schwefelsaures Salz befindet, und dieselbe wird mit einer Barytauflösung versetzt; so wird das Salz zerlegt und die Schwefelsäure mit dem Baryt ausgeschieden, während die vorige Basis entweder für sich abgeschieden wird, wenn Barytwasser angewendet worden, oder mit der Säure in Verbindung geht, in welcher der Baryt aufgelöst war. So z. B. wenn eine Auflösung von salpetersaurem Kali etwas schwefelsaures Kali enthält, wird sie von letzterem durch Zusatz einer Auflösung des salpetersauren Baryts gereinigt, wobei die Schwefelsäure mit dem Baryt sich ausscheidet, das Kali aber mit der Salpetersäure in Verbindung aufgelöst bleibt. Von dem Niederschlage, welchen aufgelöste kohlensaure Salze mit den Barytsalzen geben, und der kohlensaurer Baryt ist, unterscheidet sich der schwefelsaure Baryt durch seine Unauflöslichkeit in Salpetersäure; auf welchen Umstand man in zweifelhaften Fällen Rücksicht nehmen muß.

d. H.

Digitized by Google

Baſt.

Bekanntlich iſt Baſt jener faſerige Beſtandtheil holziger Gewächſe, welcher unter der Rinde, und über dem Splinte liegt. Er kann als Fortſetzung der Rinde, und als jener Stoff angeſehen werden, aus welchem ſich das weichere Holz oder der Splint bildet; auch iſt er von dem letztern nur durch ſeine geringere Dichte und wenigeren Zuſammenhang der Faſern, nicht aber weſentlich verſchieden. Die techniſche Verwendung dieſes Pflanzenbeſtandtheils iſt ſehr ausgebreitet, indem Flachs und Hanf, welchen aber, ihrer Wichtigkeit wegen, beſondere Artikel gewidmet werden müſſen, ebenfalls nichts als wahrer Baſt ſind. Hier wird zunächſt nur von dem Lindenbaſt die Rede ſeyn, welcher an der gemeinen oder europäiſchen Linde in ſehr großer Menge, in geringerer auch an der Winter-Linde vorkommt, und zu wohlfeilen, aber ſehr nützlichen Fabrikaten, vorzüglich in Rußland, ferner in Frankreich und Italien, und in mehreren andern Ländern, benützt wird. Er kann zwar von der Rinde ohne weitere Vorbereitung abgezogen werden, beſſer aber iſt es, denſelben (ſo wie den Flachs und Hanf) einer Art von Röſtung zu unterwerfen, wodurch er geſchmeidiger wird, und ſich leichter in bandförmige Streifen zertheilen läßt. Die Rinde der gefällten Stämme wird der ganzen Länge nach aufgeriſſen, und durch eingetriebene Keile gezwungen, ſich von dem Holze zu trennen, während der Baſt mit ihrer innern Fläche in Verbindung bleibt. Von dieſen Rindenſtücken läßt ſich, nachdem ſie, mit Steinen beſchwert, durch 6 bis 8 Wochen im Waſſer gelegen haben, der Baſt leicht abziehen, und in die zur weiteren Verwendung nöthigen Bänder verwandeln.

Von den Benützungsarten des Linden-Baſtes ſind folgende nahmhaft zu machen. Der mehrfach zuſammengewundene, in Wülſte oder Kränze verwandelte Baſt gibt die bekannten, zur Reinigung des Küchengeſchirres gebräuchlichen Baſtwiſche oder Baſtkränze. Ferner werden aus Baſtſtreifen durch Flechten, meiſtens aber durch Weben auf einem ſehr einfachen Stuhle, die Baſt-Matten, ein vorzüglich in Rußland nicht unwichtiger Handels-Artikel, verfertigt. Dieſe Matten, deren häufigſter Verbrauch zum Verpacken von Waaren Statt findet, geben noch, wie-

Digitized by Google

der in die Bänder getrennt, aus welchen ſie beſtehen, jenen Baſt, welcher in der Gärtnerei, ſeiner Feſtigkeit nnd Wohlfeilheit wegen, zum Binden verwendet wird. Ferner macht man auch Baſt-Stricke, welche außerdem, daß ſie wohlfeil ſind, noch den Vortheil gewähren ſollen, die mittelſt derſelben aufgehangene naſſe Wäſche nicht ſo leicht fleckig zu machen, als die hanfenen Stricke. Jedoch dürften dieſe Stricke, welche im lombardiſch-venetianiſchen Königreiche oft bis zu einer Länge von 90 Fuß, ferner im ungariſchen Bannate, und in großer Menge auch in Rußland verfertigt und gebraucht werden, die Reibung nicht ſo gut vertragen, als die gewöhnlichen, da ſie weniger glatt ſind, und ſich daher leichter zerfaſern. Außerdem werden in Rußland Schuhe und ſogar Hüte aus Lindenbaſt verfertigt; auch iſt nicht zu zweifeln, daß man denſelben als Spinn-Material verwenden könnte, welches aber, ſo lange noch an Flachs und Hanf kein Mangel iſt, der weit mühſameren Vorbereitung wegen, in Beziehung auf das Röſten und Hecheln, ſo wie die ebenfalls mögliche Verwendung zu Papier, nicht vortheilhaft ſeyn würde.

Wahrſcheinlich durch Mißverſtändniß hat man eine Art ſehr leichter und wohlfeiler Hüte, deren Fabrikation im ſüdlichen Europa, und nahmentlich in Italien einheimiſch iſt, Baſthüte genannt, welche, da ſie einmahl dieſen Nahmen, obſchon mit Unrecht führen, indem das Material zu denſelben Holz iſt, hier gleichfalls beſprochen werden ſollen. Sie beſtehen, ſo wie die Schweizer- und Florentiner Strohhüte, aus Bändchen, deren Kanten in einer Spiral-Linie an einander gereiht ſind; die Bändchen ſelbſt aber ſind wieder aus dünnen ſchmalen Holzſtreifchen zuſammen geflochten. Das hierzu verwendete ſehr weiße Holz iſt das der gemeinen oder weißen Weide, welche aber, nach der einſtimmigen Ausſage der Arbeiter, nur in ſüdlichen Gegenden die zu dieſem Fabrikate nöthige Vollkommenheit erreichen ſoll. Man nimmt die abgeſchnittenen jungen Zweige, ſchichtet ſie mit Lehmerde, welche die Näſſe lange an ſich hält, in Gruben, und läßt ſie durch mehrere Monathe in denſelben; wonach ſie herausgenommen, entſchält, und zur gleichen, etwa drei Fuß betragenden Länge abgeſchnitten werden. Zur Verwandlung in Streifen werden ſie durch Zuſpitzen auf beiden Seiten vorbereitet, dann aber wird jeder dieſer Zweige ein-

zeln an einem Ende eingespannt, und mit einem Messer von besonderer Form behandelt. Dieses, welches der Arbeiter mit der rechten Hand führt, während er das freie Ende des Zweiges mit der Linken hält, und diesen nach jedem Schnitte etwas um seine Achse dreht, hat eine ungefähr sechs Zoll lange, starke, aber nicht schneidende Klinge, in deren Mitte ein pyramidaler, sehr scharf geschliffener Ansatz die eigentliche Schneide bildet. Am Ende des Messers findet sich ein flügelförmiger Ansatz, mittelst welchem dasselbe an dem Zweige laufen, und an ihm schnell heruntergezogen werden kann. Jeder Zug liefert einen Streifen. Die Streifen sind anfangs dicker und breiter, werden aber allmählich, wie der Durchmesser des Zweiges sich vermindert, feiner. Von diesen gehörig sortirten Streifen werden sieben oder neun durch Flechten aus freier Hand, ganz so wie bei Strohhüten, in sehr lange schmale Bänder, als das nächste Material zu den Basthüten, vereinigt. Zur Bildung der Hüte gibt es allerlei Verfahrungsarten. Höchst selten, und nur ausnahmsweise, werden sie nach Art der Florentiner Hüte genäht, ein Verfahren, welches bei dieser wohlfeil seyn sollenden Waare, des Zeitaufwandes wegen, zu kostspielig wird. Am häufigsten werden die sogenannten Bast-Platten in den Handel gebracht. Sie sind kreisrund, ganz flach, und bestehen aus einem einzigen sehr langen Bändchen, welches von der Mitte aus spiralförmig gekrümmt, und an den einander berührenden Kanten auf eine ganz eigenthümliche Art, durch sogenanntes Zusammen-Ketteln ohne weitere Hülfsmittel, in eine Fläche verwandelt ist. Zu diesem Ende steckt man, bloß mit den Fingernägeln, die Umbiegungen oder Ecken der Streifen an den sich berührenden Rändern des Bandes wechselweise in einander, wobei man aber dort, wo die Krümmung stark seyn soll, immer eine solche Ecke, oder einen Zacken übergeht, und nur den zweiten mit der gegenüberstehenden Kante vereinigt, weil sonst die nöthige Krümmung nicht zu erhalten seyn würde. Größere Haltbarkeit bekommt die Platte durch Überreiben und Glätten mit einem runden Stücke Glas, oder noch besser durch warmes Pressen zwischen glatten und dünnen Bretchen in einer starken Schrauben-Presse. Die rauhen, an den Streifen noch vom Schneiden her befindlichen Holzfäserchen befördern das Ineinandergreifen der gedachten

Digitized by Google

Zacken der geflochtenen Bänder. Um einen Hut zu verfertigen, wird aus der Mitte einer solchen Platte eine runde Scheibe, als der Boden des künftigen Hutkopfes, losgerissen, und zwischen sie und das dadurch entstandene Loch ein sogenanntes Bandeau (ein auch aus Bändchen bestehender Streifen von der nöthigen Länge und Höhe), welches die zylindrische Rundung des Kopfes gibt, eingesetzt. Es geschieht dieses oben und unten, gleichfalls durch Anketteln der mit einander in Berührung kommenden Bändchen, und durch Zusammennähen in der Breite oder Höhe des eingesetzten Bandeaus. Außer diesen Hüten werden im österreichischen Italien auch solche verfertigt, an welchen gar nichts genäht, sondern alles gekettelt ist, und ein einziges langes Bändchen, von der Mitte des Kopfes ausgehend, den Hut bildet. Die Basthüte erhalten verschiedene Arten der Appretur. Einige werden durch Schwefeln gebleicht, mit Stärke bestrichen und geglättet. Noch bessere Dienste leistet Leim aus Pergament-Spänen, mit etwas sehr fein geriebenem Bleiweiß versetzt: eine Art der Zurichtung, in welcher es die Franzosen am weitesten gebracht haben. Manchmahl werden die Bändchen auch aus gefärbten Streifen geflochten, oder die Hüte selbst schwarz, gelb, grün, braun, u. s. w. gefärbt, eine Operation, welche bei der hohen Weiße der Bänder, und bei der Leichtigkeit, mit welcher das weiche, schwammige Holz die Farbebrühen einsaugt, gar keinem Anstande unterliegt. Die Basthüte sind zwar an den Erzeugungsorten sehr wohfeil, aber auch von sehr geringer Dauer. Bei einiger Gewalt ziehen sich die Bänder leicht aus einander, welches sowohl beim Gebrauch als auch nicht selten bei der Appretur geschieht; wobei nur dann, wenn der Riß nicht zu groß ist, die Ausbesserung dadurch möglich ist, daß man feinen Zwirn mittelst der Nähnadel einzieht, und durch die beiderseitigen Zacken der Öffnung leitet. Die weißen Hüte mit der natürlichen Farbe des Holzes sind die schönsten; allein sie verändern sich sehr bald, indem sie durch Luft und Licht zuerst gelb, dann röthlich, und endlich braun werden. Die Bändchen von aufgelösten Bastplatten werden zum Besetzen anderer Damenhüte, zur Unterlage von Seidenbändern und Maschen auf denselben, und zu ähnlichen Nebenarbeiten verwendet.

Der Ähnlichkeit des Gebrauches und des Materiales wegen

muß hier auch noch jener, durch Weben aus Holzstreifen gebildeten Platten gedacht werden, welche von einer Größe von 30 bis 36 Zoll im Quadrate vorkommen, und verschiedene Nahmen führen. Bei einigen derselben, den sogenannten Sieb-Platten, liegen die Streifen nicht unmittelbar an einander, sondern so, daß sie Öffnungen zwischen sich lassen, und solche Platten (obwohl dieß seltener geschieht) auch wirklich zu Siebböden benützt werden können. Böhmen und Sachsen liefern sie in bedeutender Menge und zu sehr niedrigen Preisen. Es kommen aber auch feinere, sehr dichte, geköpert, und selbst mit Desseins gewebte Platten, unter dem Nahmen Sparterie vor, welche sowohl aus den genannten Ländern, als auch, und zwar in großer Vollkommenheit, aus der Schweiz und aus Frankreich bezogen werden.

Die Streifen zu diesen Geweben werden nicht aus Zweigen, sondern aus Bretern, und zwar durch Hobeln verfertigt. Zu jenen feineren, welche ganz weiße Gewebe liefern sollen, wendet man Weidenholz, zu den gröbern auch Pappelholz an, welches durch längere Zeit in die Erde eingegraben, einer Art von Mazeration unterworfen wird. Zur Darstellung der Streifen bedient man sich zweier Werkzeuge. Das eine ist einem Kamme, oder einem Zahn-Hobeleisen ähnlich, und mit zwei Griffen zur Führung versehen. Die feinen spitzigen oder schneidigen Zähne dienen dazu, auf die vorher glatt gehobelte, beim Einspannen des Bretes nach oben gekehrte schmale Kante desselben gleichlaufende Linien einzureißen, deren Entfernung von einander durch den Abstand der Zähne oder Schneiden bestimmt wird, und selbst wieder die Breite der Holzstreifen bestimmt. Das zweite Werkzeug ist ein Schlichthobel mit sehr scharf geschliffenem Eisen, welcher, über die Holzkante geführt, einen bereits durch das Vorschneiden mit dem ersten Instrumente in gleichbreite Streifen getheilten Span von der Länge des Bretes gibt. Die Dicke der Streifen hängt davon ab, ob die Schneide des Eisens mehr oder weniger über die Bahn des Hobels vorsteht. Es kann mehrere Mahl gehobelt werden, ohne das erstere Werkzeug aufs Neue zu brauchen, weil dieses für einige Hobelstöße tief genug eindringt; und das ganze Bret kann durch diese Werkzeuge in kurzer Zeit in eine ungeheure Menge Streifen verwandelt werden. Es ist zwar thunlich, jenes Zahneisen so-

Digitized by Google

gleich im Hobel ſelbſt anzubringen, und ſo beide Operationen in eine zuſammen zu ziehen: allein das Hobeln erfordert dann auch mehr Kraft, als in jenem Falle.

Zum Verweben dieſer Streifen dient ein einfacher Weberſtuhl, dem des Leinwebers ähnlich; und kaum findet ſich eine andere Schwierigkeit dabei, als die Sprödigkeit des Holzes, vermöge welcher die Streifen der Kette leicht reißen, und dieſe überhaupt nicht die ſonſt gewöhnliche Spannung verträgt. Auf den Stuhl werden zuerſt Zwirnfäden aufgebäumt, und wenn ſie durch die Schäfte und das Blatt durchgezogen ſind, ſo vereinigt man vor dem letzteren jeden Faden mit einem Holzſtreifen. Die Holzſtreifen gehen, wenn die Zwirnkette ſodann rückwärts gezogen wird, durch das Blatt, und durch die Augen der Litzen, und können mit ihren freien Enden leicht an dem Bruſtbaum befeſtigt werden. Die Zwirnkette dient auch in der Folge noch oft zur Befeſtigung neuer Streifen, wenn die bereits aufgezogenen mit dem Eintrage verſehen, in Zeug verwandelt, und von dem Stuhle abgenommen worden ſind. Die gewöhnliche Schütze iſt bei dieſer Art der Weberei nicht anwendbar, ſondern ſie wird durch eine Leiſte erſetzt, mit welcher man, wenn ſie durch die geöffnete Kette geſteckt iſt, mittelſt eines an ihr befindlichen Häkchens den als Eintragfaden dienenden Streifen faßt, und zurück durch die Kette zieht.

Von den, auf die beſchriebene Art erhaltenen Holzgeweben macht man verſchiedenen Gebrauch. Aus den Siebplatten werden manchmahl ordinäre Frauen-Hüte durch Zuſchneiden und Zuſammennähen verfertigt; auch Männer-Hüte hat man auf ähnliche Art verfertigt, und außen ſchwarz lackirt. Gewöhnlich aber dienen die Siebplatten nur zu Unterfutter für Hüte aus Seidenzeugen. So bilden ſie auch das Gerippe mancher Männer-Seidenhüte, welches mit Felper überzogen wird. Zuweilen werden dieſe Platten dadurch appretirt, daß man ſie mit einer weißen, bläulichen oder grünlichen Deckfarbe überſtreicht, und erſt in dieſem Zuſtande verwendet. Die ſogenannte Sparterie, oder die feinen, gemuſterten Holzgewebe, benützt man entweder auch zu Unterfutter, häufiger aber, des höhern Preiſes und ſchönern Anſehens wegen, zu Hüten ſelbſt. Auch können ſie in Streifen geſchnitten, der

Digitized by Google

ganzen Länge nach zusammengebogen, und so als Bändchen, gleich jenen aus Stroh, durch Nähen zu Hüten geformt werden.

Die aus Weidenruthen durch Spalten gewonnenen feinen Streifen gehören nicht mehr hierher, indem sie auf ganz andere Art zubereitet, und von den Korbmachern zum Flechten von Körbchen und ähnlichen Erzeugnissen ihres Gewerbes verwendet werden (s. Korbmacher-Arbeiten).

G. A.

Baumwolle.

Die Baumwolle ist ein faseriger Stoff, welcher in den Samenkapseln mehrerer zur 16. Linnéischen Klasse gehörenden Pflanzen die Samen einhüllt. Die verschiedenen Arten der Baumwollenpflanze wachsen theils baum-, theils strauch-, theils stauden- oder krautartig; und bei dem ungeheuren Verbrauche, welcher von der Baumwolle gemacht wird, ist der Anbau derselben ein wichtiger Zweig der Landkultur, der sich über die wärmeren Gegenden aller Erdtheile erstreckt.

Am häufigsten, und zwar besonders in den südlichen Gegenden von Europa (nahmentlich Mazedonien, Malta, Sizilien und Kalabrien), in der Levante und in Ostindien, wird die krautartige Baumwollenpflanze (Gossypium herbaceum) gezogen, welche 2 bis 3 Fuß hoch wächst, nur über einen Sommer ausdauert, runde, dreifächerige Fruchtkapseln von dem Umfange einer kleinen Wallnuß, und in diesen etwa erbsengroße Samen hat. Ebenfalls nur ein Sommergewächs, welches aber doch oft auch zwei Jahre ausdauert, ist die zuweilen mannshohe zotige Baumwollenpflanze (Gossypium hirsutum) mit eirunden, vierfächerigen Kapseln von der Größe eines mittelmäßigen Apfels. Sie ist in Amerika einheimisch, und wird vorzüglich in Karolina gebaut. Von den strauchförmigen Baumwollenpflanzen, mit holzigem Stamme, wird die 8 bis 12 Fuß hohe baumartige (Gossypium arboreum) in Ostindien, in Egypten, und in einigen Gegenden Spaniens, die gelbe (Goss. religiosum) in Ostindien und China, die barbadensische (Goss. barbadense) in Westindien und Südamerika angetroffen. Der Baumwollenbaum (Bombax pentandrum), welcher in Ostindien und Ame-

Digitized by Google

rika wächst, gehört zu einem andern Geschlechte, als die vorigen Arten. Er erreicht gegen 20 Fuß Höhe, und oft eine bedeutende Stärke.

Die Samenkapseln aller Baumwollenpflanzen sind anfangs grün, werden aber späterhin braun. Zur Zeit der Reife springen sie mit einem schwachen Knalle auf, und werden dann sogleich eingesammelt, damit die vorher zusammengepreßte, nun aber vermöge ihrer Elastizität stark herausquellende Wolle nicht auf die Erde falle und sich verunreinige, oder durch den Wind gar verloren gehe. Die Baumwolle wird beim Herausnehmen aus den Kapseln zugleich sortirt, indem man alle nicht ganz reifen oder überreifen Stücke bei Seite legt, um nicht durch ihre Beimengung den Werth der guten Wolle zu vermindern. Hierauf werden die bald mehr bald weniger fest anhängenden Samenkörner davon getrennt; und endlich wird die reine Wolle gehörig verpackt.

Zur Absonderung der Samen (eine Operation, welche man das Egreniren nennt), hat man Maschinen, fast immer aus zwei harten hölzernen Walzen bestehend, die horizontal in einem Gestelle, und so nahe über einander liegen, daß sie die vorn ihnen dargebothene Baumwolle zwar fassen, zwischen sich durchziehen, und hinten wieder fallen lassen, den Samen aber keinen Durchgang gestatten; daher die letzteren entweder von selbst herabfallen, oder leicht mit den Händen ausgelesen werden können. Wenn diese Maschinen ihren Zweck gut erfüllen sollen, so dürfen die Walzen nicht groß seyn, damit der Winkel ihrer Peripherien, in welchem die Baumwolle eingeklemmt wird, stumpfer ausfalle, und nicht so leicht die Körner mit hineingezogen und zerdrückt werden können. In manchen Baumwollpflanzungen (z. B. in Brasilien) hat man glatte Walzen von etwa 15 Zoll Länge und 4 oder 5 Zoll Durchmesser, von welchen jede an ihrer eigenen Kurbel von einer Person in der gehörigen Richtung umgedreht wird. Eine andere Einrichtung ist aber bequemer und zweckmäßiger. Die Walzen sind nähmlich dünner und geriffelt, d. h. mit nach der Länge laufenden parallelen, dreieckigen Einkerbungen versehen, um die Baumwolle besser zu fassen; sie werden durch ein angemessenes Gewicht gegen einander gepreßt. Die Achse der obern Walze trägt an jedem Ende eine hölzerne Scheibe, welche als Schwung-

Digitized by Google

rad dient; auf der Fläche einer dieſer Scheiben iſt ein außer dem Mittelpunkte ſtehender Stift angebracht, von welchem eine Schnur zu einem Tritte herabgeht, ſo daß die Maſchine auf dieſelbe Weiſe wie eine Drehbank oder ein Spinnrad in Bewegung geſetzt wird. Eine Perſon reicht dazu hin, da ihr beide Hände zur Einführung der Baumwolle frei bleiben. Letztere fällt, von den Samen befreit, in einen unter den Walzen aufgeſpannten Sack. Eine ſolche Maſchine liefert des Tages höchſtens 25 Pfund gereinigte Baumwolle.

Man macht die Walzen auch, gleich viel ob glatt oder geriffelt, der Dauerhaftigkeit wegen von Eiſen, gibt ihnen aber dann natürlich die geringſte Größe, welche ſie, ohne zu bedeutenden Nachtheil für die Schnelligkeit ihrer Arbeit, haben können. Die Umdrehung geſchieht mittelſt zweier in einander greifender verzahnter Räder, von welchen eines an jeder Walze ſich befindet. Mehrere Maſchinen werden oft gleichzeitig durch Pferde- oder Waſſerkraft in Bewegung geſetzt. Ein Walzwerk dieſer Art iſt in Fig. 1, Taf. 11, im Durchſchnitte abgebildet. a, b ſind die beiden Walzen, welche einen Durchmeſſer von 9 Linien und eine Länge von 6 Zoll haben. Sie werden nach der Richtung der Pfeile umgedreht. Die untere Walze liegt in unbeweglichen Zapfenlagern; ein jeder Zapfen der obern wird von einem Arme umfaßt, der bei f um einen Stift im Geſtelle ſich dreht, und mittelſt der Schraube d, wenn die Flügelmutter angezogen wird, die obere Walze gegen die untere herabdrückt. c iſt die Tafel, worauf man die Baumwolle legt, die man der Maſchine zur Bearbeitung darbiethet. Unten befindet ſich eine Bürſte e, welche die ſich anhängende Baumwolle von dem Zylinder b abſtreift. Zu dem nähmlichen Behufe kann man hinter der Maſchine zwei Bürſten (für jede Walze eine) anbringen, wie Fig. 2, Taf. 11, zeigt. a und b ſind hier wieder die zwei Walzen; e, e, die Bürſten; g, g, zwei Holzſtücke, in welchen dieſelben befeſtigt ſind. Dieſe Holzſtücke, von welchen die Zeichnung den Durchſchnitt darſtellt, müſſen etwas länger ſeyn als die Walzen, und zu beiden Seiten an dem Geſtelle befeſtigt werden. Jedes derſelben enthält zu dieſem Behufe an beiden Enden einen Einſchnitt i, durch welchen eine Schraube h in das Holz des Geſtelles geht. Der Kopf dieſer Schraube liegt

Digitized by Google

auf einer Eisen- oder Messingplatte l auf, welche mit einem entsprechenden Einschnitte versehen ist. Die zwei Schrauben, welche solchergestalt das Bürstenholz festhalten, erlauben zugleich, wenn sie etwas zurückgezogen werden, eine Verschiebung von g, vermöge welcher man im Stande ist, die Bürsten den Walzen mehr zu nähern, wenn sie sich abgenutzt haben.

Glatte Walzen von geringem Durchmesser arbeiten immer verhältnißmäßig langsam, weil sie die Baumwolle wegen des stumpfen Winkels an ihrer Berührungsstelle schwer fassen, und eine große Zahl von Umdrehungen machen müssen, um eine bedeutende Menge zwischen sich durchzuführen. Geriffelte Walzen sind freilich dem erstern Fehler nicht unterworfen; aber sie ziehen zu leicht auch die Samen hinein, und zerquetschen mehr davon, verunreinigen also eben dadurch die Baumwolle mehr, als dieß bei glatten Walzen der Fall ist. Der Vorschlag, welchen Molard d. j. in dieser Hinsicht gemacht hat, ist sehr zweckmäßig. Er besteht darin, ganz nahe vor den zwei Walzen a, b, Fig. 3, Taf. 11, eine blecherne Bedeckung k, k anzubringen, deren Krümmung genau mit jener der Walzen konzentrisch ist, und welche in dem Winkel, wo die Baumwolle unter die Walzen gelangen soll, eine für den Durchgang der Samenkörner nicht hinreichend große Spalte besitzt. Diese Bedeckung wirkt gleichsam als ein Trichter, durch welchen die Baumwolle von den Walzen hinausgezogen wird, während die Körner wegen ihrer Größe zurückbleiben müssen. Die Tafel c dient zum Auflegen der Baumwolle.

In den vereinigten Staaten von Nordamerika ist eine Maschine zum Egreniren der Baumwolle gebräuchlich, welche sich durch die Schnelligkeit ihrer Arbeit auszeichnet, und der Einrichtung nach ganz von den Walzwerken verschieden ist. Die Haupttheile dieser Vorrichtung sind in Fig. 4, Taf. 11, im Durchschnitte gezeichnet. Auf einer horizontalen eisernen Achse n sind mehrere (wenn die Maschine durch einen Menschen getrieben werden soll, 18 oder 20, außerdem bis 50 oder 60) zirkelförmige Scheiben m von Eisen- oder Stahlblech befestigt, deren Umkreis sägenartig mit sehr schief liegenden, scharf spitzigen Zähnen besetzt ist. Diese Scheiben, welche zehn oder zwölf Zoll Durchmesser und eine halbe Linie Dicke haben, werden durch kleinere hölzerne zwischen ihnen

Digitized by Google

auf die Achse geschobene Scheiben in paralleler Richtung und in 9 Linien Entfernung von einander gehalten. Vor diesem Sägen-Zylinder befindet sich ein Rost von flachen, gebogenen, an den Holzstücken p, p befestigten Eisenstangen o, welche so nahe an einander stehen, daß die Sägen gerade nur ohne zu streifen sich in den Zwischenräumen bewegen können. Der erwähnte Rost bildet einen Theil der Vorderseite eines Kastens, in welchen die von den Samen zu befreiende Baumwolle geworfen wird, und der eine hölzerne Hinterwand q besitzt. Mit der letztern ist unten eine an Gewinden hängende Leiste r verbunden, welche vermittelst der Schraube s höher gestellt oder herabgelassen werden kann, so daß ein kleinerer oder größerer Raum zwischen ihr und den Sägen m bleibt. Hinter den Sägen befindet, sich parallel mit der Achse n, eine Walze oder Trommel, welche aus einer Achse, zwei oder drei Reifen gleich t, sechs mit Roßhaar-Bürsten, u, besetzten Stangen, und sechs dünnen Bretern besteht, welche zwischen jene Stangen und die Achse eingesetzt sind. Man gibt, um von dieser Maschine Gebrauch zu machen, mittelst einer Kurbel, eines großen Rades und eines endlosen Riemens den Sägen und der Bürstentrommel eine schnelle Bewegung um die Achse, nach entgegengesetzter Richtung (wie die Pfeile in der Figur anzeigen), jedoch so, daß sich die Bürsten schneller bewegen, als der Umkreis der Sägen. Erstere können z. B. 150 Umdrehungen in der Minute machen, letztere 100. Die Zähne der Sägen, welche, zwischen den Stangen o durch, in den Kasten mehr oder weniger hineintragen (zu welchem Behufe der Rost gegen die Sägen nach Erforderniß gestellt werden kann), fassen die Baumwolle und ziehen sie heraus, indeß die Samen, welche zu groß sind um nachzufolgen, durch die Öffnung zwischen der Leiste r und den Stangen o herabfallen. Die an den Zähnen von m hängen bleibende Baumwolle wird durch die Bürsten u von denselben abgestreift. Die Breter v, v, an der Bürstentrommel bilden zugleich einen Ventilator, durch welchen die Baumwolle zum Theil von Staub gereinigt wird. Der Kasten, in welchem sich die Baumwolle befindet, ist während der Arbeit durch einen Deckel verschlossen. Die Anwendung dieser Maschine ist besonders bei solchen Baumwollensorten zweckmäßig, welche nicht sehr lang sind, und nicht zu fest an den Samenkör-

Digitized by Google

nern hängen; denn je mehr das eine und das andere der Fall ist, desto mehr wird die Baumwolle durch die Sägen kurzgerissen, folglich ihr Werth vermindert. Zwei Personen können, mit 1 Maschine von 20 Sägen, in zehn Stunden 90 bis 100 Pfund gereinigte Baumwolle liefern; wobei sie in der Arbeit so mit einander abwechseln, daß eine die Maschine in Bewegung setzt, während die andere neue Baumwolle in den Kasten wirft, und die schon gereinigte in Säcke füllt.

Um die Baumwolle zur Versendung einzupacken, muß sie stark zusammengepreßt werden, sowohl damit sie weniger Raum einnimmt, als auch damit sie mehr vor Beschädigung durch zufälliges Eindringen der Nässe geschützt bleibt. Man hängt zu diesem Behufe gewöhnlich die Säcke frei an stehenden Pfosten auf; legt die Baumwolle schichtenweise hinein, und läßt jede Lage vom Arbeiter, der hineinsteigt, festtreten. Die Säcke werden von außen naßgemacht, damit sie weich werden, ihre Elastizität verlieren, und die Baumwolle nicht wieder in die Höhe steigen kann. Wenn sie voll sind, so näht man sie zu. Man bedient sich wohl auch einer Hebelpresse, um die Baumwolle in den Ballen zusammen zu drücken. Allein, da in diesem wie in jenem Falle noch nicht der Grad von Dichtigkeit erreicht wird, welcher wünschenswerth ist; so lassen die Kauffahrer, welche sie zum Transporte übernehmen, dieselben gewöhnlich noch mehr zusammen pressen. Hierzu macht man in den nordamerikanischen Seehandelsstädten von eigenen Schraubenpressen Gebrauch, deren Einrichtung verschieden ist. In der einfachsten Gestalt gleichen diese Pressen einer in großem Maßstabe ausgeführten Buchbinderpresse, von welcher der untere, unbewegliche Balken, an dem die zwei Schrauben befestigt sind, in den Boden versenkt ist. Der bewegliche, obere Balken ist 9 Fuß lang, 18 oder 20 Zoll breit, und 12 Zoll dick. Die Schrauben sind von geschmiedetem Eisen, haben 8 Fuß Länge und $3\frac{1}{2}$ bis 4 Zoll Durchmesser. Ihre Muttern sind von Messing, und mit dem beweglichen Preßbalken so verbunden, daß sie, mittelst darauf gesteckter langer Hebel umgedreht, denselben nicht nur niederdrücken, sondern ihn, wenn verkehrt gedreht wird, auch wieder emporheben. Acht starke Arbeiter können mit einer solchen Presse nur 25 Ballen des Tages pressen. Man hat, um die Arbeit zu

Digitized by Google

beſchleunigen, mancherlei Veränderungen mit dieſen Maſchinen vorgenommen, z. B. die Schraubenmuttern durch Räderwerk in Bewegung geſetzt, oder auf dieſelbe Weiſe die Schraubenſpindeln umgedreht, und die Muttern unbeweglich mit dem Preßbalken verbunden. Am vorzüglichſten aber iſt die folgende, von Valcourt angegebene Bauart, wovon auf Taf. 11, Fig. 5 der Aufriß der vordern Seite, Fig. 6 das Profil iſt.

Drei ſtarke Balken, a, b, c, welche durch zolldicke, in das Holz eingelaſſene Eiſenſchienen d verſtärkt ſind, bilden dieſe Preſſe, und werden durch die Umdrehung zweier eiſerner Schraubenſpindeln, e, e, gleichzeitig in Bewegung geſetzt. Damit man die hierzu angebrachte Einrichtung deutlich ſehen könne, iſt das linke Ende von Fig. 5 im Durchſchnitte gezeichnet. Der mittlere Theil einer jeden Schraubenſpindel hat ein linkes Gewinde, während das obere und untere Drittel gewöhnliche rechte Schraubengewinde ſind. Daß der Durchmeſſer des mittlern Theiles wenigſtens um die Tiefe der Schraubengänge größer ſeyn muß, als jener der äußern Theile, iſt offenbar; weil die Mutter eben dieſes dickern Mittelſtückes über einen von den dünneren Theilen aufgeſteckt werden muß. Das untere Ende der Spindel geht durch einen meſſingenen Ring g, und ſteht auf einer eiſernen, verſtählten Platte h; das obere läuft ebenfalls in einem gehörig durchbohrten Meſſingſtücke i. Dieſe Anordnung erlaubt den Spindeln ſich zu drehen, geſtattet ihnen aber keine Bewegung in der Richtung ihrer Achſe; die geradlinige Bewegung wird alſo den Schraubenmuttern f, und durch dieſe den Balken a, b, c, in welchen dieſelben befeſtigt ſind, mitgetheilt. Werden die beiden Spindeln rechts herum gedreht, ſo gehen die Balken b und c, welche ſtets unverändert in dem nähmlichen Abſtande von einander bleiben, aufwärts, a hingegen bewegt ſich abwärts; folglich wird der Raum zwiſchen a und c größer, indeß ſich jener zwiſchen a und b verkleinert. Man hat mithin Zeit, den gepreßten und gehörig zuſammengeſchnürten Ballen aus dem erſten oder obern Raume wegzunehmen, und einen neuen dafür einzulegen, während der Ballen k, welcher ſich in dem untern Raume befindet, zuſammengedrückt, und hierauf von den Arbeitern, mittelſt der ſchon vorher eingelegten Stricke, gebunden wird. Der entgegengeſetzte Erfolg findet Statt, wenn

Digitized by Google

man den Schraubenspindeln eine Drehung nach der linken Seite gibt: der Raum zwischen a und c verengert sich nun, weil der Balken a hinaufgeht, b und c aber sich abwärts bewegen; der im untern Raume eingepreßte Ballen kann demnach herausgeschafft, und durch einen noch ungepreßten ersetzt werden.

Die Schrauben e, e, erhalten ihre Bewegung durch zwei an ihnen befestigte Zahnräder m, m, welche gemeinschaftlich von einem mitten zwischen ihnen befindlichen dritten Rade l umgedreht werden. Das letztere erhält abwechselnd eine Drehung links und rechts, wodurch denn natürlich jene beschriebene abwechselnde Bewegung der Preßbalken hervorgebracht wird. Auf den mit Bretern belegten Brücken v, v, Fig. 6, werden die Ballen unter die Presse hinein, und aus derselben wieder heraus geschafft. Man sieht, daß diese Arbeit noch erleichtert wird durch die abwechselnde geneigte Lage, welche die mit den Balken a und b steigenden und sinkenden Brücken annehmen.

Der Vortheil des unausgesetzten Pressens ist einleuchtend; er ist aber nicht der einzige, welchen diese sinnreich ausgedachte Maschine gewährt. Weil der Widerstand der Baumwolle mit dem Grade der Zusammendrückung wächst, so wird gegen das Ende des Pressens bedeutend mehr Kraft zur Umdrehung der Spindeln erfordert, als im Anfange. Um demungeachtet die bewegende Kraft stets möglichst gleichförmig in Anspruch zu nehmen, hat der Erfinder sich eines sehr zweckmäßigen Mittels bedient, nähmlich der Schnecke, welche bekanntlich im Kleinen in den Uhren gebraucht wird, um den in verschiedenen Zeitpunkten ungleich starken Zug der bewegenden Feder auszugleichen (s. Schnecke). Die Welle p des Rades l trägt also zwei abgestutzte hölzerne Kegel, n und o, deren jeder mit einer schraubenförmigen Rinne versehen ist, und eine förmliche Schnecke bildet. Das Gewinde der Schnecke n ist ein rechtes, jenes von o ein linkes. Auf jede Schnecke windet sich ein Seil auf, welches am dicken Ende derselben befestigt ist; aber das Seil w geht von der hintern Seite auf die Schnecke o, indeß das Seil x, wegen der umgekehrten Richtung des Gewindes von n, vorn auf diese Schnecke läuft. Beide Seile kommen in paralleler Richtung von zwei Trommeln oder hölzernen Zylindern, q, r, welche lose auf der mittelst des Göpels u von

Digitized by Google

Pferden umgedrehten Welle t stecken. Auf dieser Welle können sich die Trommeln frei drehen, wenn sie nicht durch Einstecken eines Bolzens s daran befestigt werden, was immer abwechselnd mit einer von beiden geschieht. Die festgemachte Trommel muß dann der Bewegung der Welle folgen, während die andere von derselben unabhängig ist, und ruhig bleiben, ja auch nach entgegengesetzter Richtung sich drehen kann. Die Anordnung ist so getroffen, daß immer ein Seil von seiner Schnecke auf seine Trommel, das andere von der Trommel auf die Schnecke überzugehen im Begriffe ist. Übrigens ist die Richtung der Seile auf beiden Trommeln die nähmliche. Wenn, wie in der Zeichnung (Fig. 5), die Schnecke o mit dem Seile gefüllt, n aber leer, ferner die Trommel q auf der Welle t befestigt, und r losgemacht ist; so muß bei der Umdrehung von t das Seil w von o sich abwickeln und auf q übergehen, während umgekehrt die Schnecke n des Seiles x sich bemächtigt, und dasselbe durch Umdrehung der Trommel r nach entgegengesetzter Richtung, von dieser abrollt. Die Schraubenspindeln e, e, werden demnach links umgedreht, die Preßbalken b und c gehen hinab, der mittlere, a, bewegt sich hinauf. Fährt, wenn die gegenseitige Näherung von a und c ihre Grenze erreicht hat, die bewegende Kraft fort, die Welle t nach der nähmlichen Richtung umzudrehen, und befestigt man nun die Trommel r, macht aber q los; so kehrt sich die Bewegung der Schnecken, des an ihrer Achse befindlichen Rades l, und folglich der Schrauben e, e, um. Die Schnecke n, welche vorhin das Seil x von der Trommel r aufgenommen hat, wird nähmlich jetzt davon leer; und dagegen wickelt sich das Seil von q auf o über: die ganze Maschine kommt dadurch wieder in den Zustand, welchen die Zeichnung angibt. Die Wirkung der Schnecken bei dieser Bewegung ist offenbar. Indem das bewegende Seil jedes Mahl vom dünnern Theile seiner Schnecke sich abzuwickeln anfängt, zieht es an einem kleinen Hebelarme; und, die gleichförmige Geschwindigkeit der Bewegung von t vorausgesetzt, bewirkt es die Bewegung der Preßbalken mit größerer Geschwindigkeit, aber geringerer Kraft, weil eine Umdrehung der Trommel ungefähr zwei Umdrehungen der Schnecke hervorbringt. Wie aber beim Fortgange der Bewegung der Abwicklungs-Punkt des Seils sich

Digitized by Google

dem dickern Theile der Schnecke nähert, nimmt allmählich die Geschwindigkeit der letztern, und folglich der Preßbalken, ab; allein das Pressen geschieht nun mit immerfort steigender Kraft, weil der Halbmesser des Kreises, an welchem das Seil die Schnecke berührt, im Wachsen ist. Man hat also bei dieser Maschine den doppelten Vortheil, daß mit einer unveränderten Richtung der bewegenden Kraft abwechselnd zwei einander entgegengesetzte Bewegungen hervorgebracht werden; und daß jene Kraft, ungeachtet der Zunahme des Widerstandes, stets ziemlich gleichmäßig angestrengt wird. Eine solche Presse kann, von zwei Pferden in Bewegung gesetzt, in zehn Arbeitsstunden hundert Ballen pressen.

In den nordamerikanischen Staaten bedient man sich auch der hydraulischen Presse zum Verpacken der Baumwolle. Man hat zu diesem Ende einen Kasten von der Länge und Breite des zu bildenden Ballens, und von einer wenigstens vier Mahl so großen Höhe. Dieser Kasten ist aus mehreren über einander gesetzten Rahmen gebildet, deren vier Wände durch starke eiserne Haken an den Ecken vereinigt werden. Als Böden dienen dem Kasten die Platten der Bramah'schen Presse selbst, welche dergestalt eingeschnitten sind, daß man im Stande ist, die zum Zusammenbinden bestimmten Schnüre voraus einzulegen. Die obere Platte paßt genau in den innern Raum des Kastens, in welchen sie nach Maßgabe der fortschreitenden Zusammendrückung der Baumwolle eintritt. Die auf einander liegenden Rahmen, aus welchen, wie gesagt, der Kasten gebildet ist, werden hierbei, einer nach dem andern, zerlegt und weggenommen, bis auf den letzten, in dessen Raum allein endlich die ganze Baumwollmasse zusammengepreßt ist, und der noch so lange bleibt, bis man das Zusammenbinden verrichtet hat. Die leinwandene Umhüllung wird hernach angelegt. Auf diese Weise werden Ballen von 450 bis 500 Pfund im Gewichte hergestellt, welche nicht mehr als 12 oder 13 Kubikfuß Raum einnehmen.

Die Baumwolle aus verschiedenen Ländern ist in ihren Eigenschaften sehr ungleich, da sie nicht nur, wie oben erwähnt, von mehr als einer Art der Pflanze geerntet wird, sondern auch hier, wie überall, Klima, Boden und Kultivirungs-Methode ihren Einfluß äußern. Von Farbe ist sie entweder rein weiß, oder gelblich,

Digitized by Google

oder röthlich, oder braun; ihre Fasern sind mehr oder weniger lang, mehr oder weniger fein, mehr oder weniger weich anzufühlen. Die Fasern der kürzesten Baumwollensorten sind kaum einen Zoll, jene der längsten nur bis gegen zwei Zoll lang. Obwohl also die Baumwolle, mit der Schafwolle verglichen, von dieser an Länge sehr übertroffen wird, so hat sie doch eine größere Feinheit vor derselben voraus. Die Fasern der Baumwolle sind gewöhnlich zwischen 0.0005 und 0.0006 Zoll dick, was ungefähr zwei Drittel von dem Durchmesser der feinsten Schafwollfäden beträgt. Übrigens sind selbst in einer Handvoll der nähmlichen Baumwollsorte Fasern von sehr ungleicher Länge und etwas verschiedener Dicke enthalten; und hinsichtlich der Dicke ist eine ganz genaue Bestimmung schon darum nicht möglich, weil unter dem Mikroskope des Dollond'schen Wollmessers (mit welchem jene Resultate erhalten wurden) der Baumwollfaden schraubenförmig zusammengedreht, daher von sehr ungleichem Durchmesser, erscheint.

Im Allgemeinen wird von einer guten Baumwolle gefordert, daß sie fein, lang, weich, ohne Unreinigkeiten und Knoten sey. In je höherem Grade sie diese Eigenschaften besitzt, desto feiner und mit desto geringerem Abgange läßt sie sich zu Gespinnsten verarbeiten, und desto größer ist daher ihr Werth. Man benennt im Handel die Gattungen der Baumwolle nach dem Vaterlande, und unterscheidet gewöhnlich von jeder Gattung drei Sorten, die man Prima, Kaufmannsgut und ordinäre Sorte nennt; manchmahl noch ein vierte, nähmlich Mittelgut, welche dann zwischen die gute Kaufmannssorte und die gemeine Sorte gesetzt wird. Die Prima, als die längste und reinste, wird vorzugsweise zu Kettengarn versponnen; die übrigen dienen zu Einschuß, die ordinäre Sorte nur zu groben Gespinnsten. Um die Güte einer Baumwolle zu beurtheilen, oder zu erkennen, in welchem Grade sie die oben erwähnten Eigenschaften besitzt, nimmt man eine Handvoll derselben, preßt sie zwischen beiden Händen zusammen, indem man zwischen den Daumen etwas davon heraus dringen läßt, und sie dann nach entgegengesetzten Richtungen aus einander zieht. Durch dieses Auseinanderziehen wird die Länge der Fasern sichtbar, während durch das Ansehen zugleich die Feinheit, und durch das Gefühl die Weichheit derselben sich erkennen läßt.

Digitized by Google

Durch zweckmäßige Mischung verschiedener Baumwollensorten kann oft ein, besonders in ökonomischer Hinsicht, sehr vortheilhaftes Resultat erhalten werden; denn eine lange Baumwolle verträgt z. B. sehr gut die Beimischung einer gewissen Menge von kurzer Sorte, ohne merkliche Verschlechterung des Gespinnstes. Die Erfahrung allein kann hier zur sichern Richtschnur genommen werden.

Die sämmtlichen, in den europäischen Fabriken verarbeiteten Baumwollensorten lassen sich nach ihrem Vaterlande unter folgende Hauptklassen bringen: 1) Nordamerikanische; 2) mittelamerikanische; 3) südamerikanische; 4) ostindische; 5) levantische; 6) afrikanische; 7) italienische; 8) spanische. Es wird hinreichen, hier die Hauptgattungen einer jeden Klasse, nebst ihren karakteristischen Eigenschaften, anzugeben; wobei jedoch zu bemerken ist, daß hinsichtlich der letzteren die Bestimmungen nur sehr allgemein seyn können, und in einzelnen Fällen mehr oder minder beträchtlichen Ausnahmen unterliegen.

1) Unter den Sorten der nordamerikanischen Baumwolle sind die Georgia, Louisiana, Neu-Orleans, Karolina und Teneſſee zu bemerken. Von der Georgia unterscheidet man eine lange und eine kurze Sorte. Erstere ist das Erzeugniß der Küstengegenden von Georgien, und der dabei liegenden kleinen Inseln; sie gilt für die beste aller Baumwollensorten, welche ein sehr langes, weiches, feines Haar besitzt, und sich zu den feinsten Gespinnsten verarbeiten läßt. Ihre Farbe ist etwas gelblich. Die Baumwolle von den Inseln bei Georgia kommt unter dem Nahmen Sea-Island vor. Die kurze Georgia, welche in dem Innern der Provinz gebaut wird, ist von ungleich geringerem Werthe, kurzhaarig, weiß, und ohne Zähigkeit, in der Regel ziemlich unrein. Sie kann, allein versponnen, höchstens Garne von der Feinheits Nummer 40, meist sogar nur Nr. 12 bis 20, liefern; dagegen ist sie zur Vermischung mit gleich viel Mako (egyptischer Baumwolle) sehr geeignet, und gibt dann auch höhere Nummern. Die bläulich weiße Louisiana ist von besserer Beschaffenheit, steht aber doch der langen Georgia, den brasilischen und vielen westindischen Sorten nach. Es lassen sich daraus Garne bis zu Nr. 50 hinauf erzeugen. Sie enthält oft viele fest anhängende Samenkörner. Auch die Karolina wird der kurzen Georgia

Digitized by Google

vorgezogen; weniger ist dieses der Fall mit Teneſſee und Neu-Orleans, welche im Allgemeinen ein schwaches, keine feste Drehung ertragendes Haar haben. Doch kommen von der letztern Sorte zuweilen Partien vor, welche sich fein (bis gegen Nr. 100) spinnen lassen.

2) Die mittelamerikaniſchen oder weſtindiſchen Baumwollensorten zeichnen sich durchgängig durch ihre bedeutende Länge aus, und gehören überhaupt zu den vorzüglichſten, indem sie nur der langen Georgia, der Bourbon, der besten spanischen, und den südamerikaniſchen an Güte nachstehen. Für die beſte wird jene von der Insel Portorico gehalten; dann folgen die übrigen ungefähr in nachstehender Ordnung: Curaçao, St. Domingo, Martinique, Guadeloupe, Barbados, Jamaika, St. Chriſtoph, St. Lucie, St. Thomas, Grenada, St. Vinzent, Dominique, Tortola, Montſerat, Bahama, Kuba, St. Jago, Antigua. Die letzte ist fast von gleicher Güte mit den besten levantiſchen Sorten. Die Guadeloupe ist meist röthlich, langhaarig, und läßt sich leicht spinnen. Man erzeugt daraus, so wie aus den beſſeren Sorten der gewöhnlich weißeren St. Domingo, Garne bis zu der Feinheits-Nummer 100.

3) Südamerika liefert vortreffliche Baumwolle, und die beſte darunter ist die braſiliſche, nahmentlich die Maragnan (Maranhao), Bahia und Fernambuk, aus welchen sich Garne von der größten Feinheit, z. B. bis Nr. 250, spinnen laſſen. Überhaupt nehmen diese drei Sorten (von welchen nur die Maragnan oft sehr unrein ist) den Rang unmittelbar nach der langen Georgia und der Bourbon ein; minder vorzüglich sind die Minas-Geraes, die Para und Siara (Ceara), welche nur Garne von höchſtens Nr. 60 zu liefern vermögen. Eine ſchlechte, sehr unreine und braune Sorte der braſiliſchen Baumwolle ist die Rio Janeiro, welche etwa nur den geringſten Gattungen der weſtindiſchen Baumwolle gleich geachtet werden kann. Von den übrigen südamerikaniſchen Baumwollenſorten wird die Cayenne am meiſten geſchätzt, da sie sehr lang, weiß und glänzend ist, und überhaupt der guten braſiliſchen Baumwolle nahe steht. Ihr folgen die Surinam, von langem, gelbem Haar, welche sich oft

bis Nr. 200 ſpinnen läßt; die kürzeren Sorten Demerary, Eſſequebo und Berbice (von welchen oft Partien vorkommen, die braun, grob und unrein ſind); die Lima; die Caracas und Cumana, beide mit Samenkörnern ſehr verunreinigt, gelb, und nur mit bedeutendem Abfalle verſpinnbar; endlich die Karthagena, noch unreiner und gröber als die vorigen, aber länger und feſter als dieſe.

4) Die oſtindiſche Baumwolle ſteht im Allgemeinen der amerikaniſchen, und ſelbſt der beſſern levantiſchen nach, und wird in Europa viel weniger als dieſe beiden verarbeitet. Man kennt davon hauptſächlich die Surate, welche unrein, gelblich, übrigens zwar fein, aber äußerſt kurz iſt; die Madras, Siam und Bengal, wovon die letztere weiß, ſeidenartig iſt, und noch Garne bis zur Feinheits-Nummer 50 gibt. Eine gute Sorte oſtindiſcher Baumwolle iſt auch die Nanking, welche ſowohl weiß als gelb (oder vielmehr gelbbraun) vorkommt; aus der gelben (von der Pflanze, welche im botaniſchen Syſteme Gossypium religiosum heißt) wird in Oſtindien und China der unter dem Nahmen Nanking ſo bekannte Zeug verfertigt.

5) Unter der Benennung levantiſche Baumwolle begreift man, im weiteren Sinne des Wortes, alle jene, welche in der europäiſchen und aſiatiſchen Türkei erzeugt wird. Dazu gehört die mazedoniſche, die ſmyrniſche und die eigentliche levantiſche, welche ſich ſämmtlich durch einen hohen Grad von Weiße, aber auch durch geringere Länge, und überhaupt dadurch unterſcheiden, daß ſie nicht über Nr. 60 hinauf verſponnen werden können. Die beſten Sorten der mazedoniſchen Baumwolle ſind die Uſchur oder Zehentwolle, und die Saloniki; eine ganz ſchlechte, welche kaum Garne von Nr. 20 liefert, heißt Cira. Smyrniſche Baumwolle nennt man alle in der aſiatiſchen Türkei erzeugten, und über Smyrna verſandten Baumwollenſorten. Dieſe kommen der beſſern mazedoniſchen und oſtindiſchen Baumwolle an Güte nicht gleich, und geben meiſt nur Geſpinnſte bis zu Nr. 40 aufwärts, die man als Einſchußgarn verwebt. Die bekannteſten Sorten ſind die Arar, Kaſſabar und Kirkagadſch. Was endlich die levantiſche Baumwolle (in der eingeſchränktern Bedeutung) betrifft; ſo verſteht man darunter die Baumwolle von meh-

Digitized by Google

reren Inseln Griechenlands und der asiatischen Türkei, mit Inbegriff einiger Küstengegenden Kleinasiens und Syriens. Die besten Gattungen der levantischen Baumwolle erreichen nur die geringsten westindischen an Güte, und sind gewöhnlich ziemlich unrein. Die am meisten geschätzten Sorten sind die Subuschak und Kinik; weniger gut ist die zyprische und jene von Acre, am schlechtesten die Bendir und Altah.

6) Afrika liefert auf der Insel Bourbon bei Madagaskar eine der vorzüglichsten Baumwollengattungen, welche der langen Georgia an Güte fast gleich geschätzt wird, aber bei der Verarbeitung bedeutenden Abgang leidet. Sie ist ungemein gleichförmig, rein, fein und seidenartig, gewöhnlich an Weiße der levantischen Baumwolle gleich, und kann zu sehr feinen Garnen versponnen werden. Die egyptische oder alexandrinische Baumwolle, welche unter dem Nahmen Mako (Maho) im Handel erscheint, hat ein feines, leicht bindendes Haar, verträgt leicht die Mischung mit anderen Baumwollengattungen, ist aber meist sehr unrein und mit unreifen Theilen vermischt. Sie ist in den österreichischen Fabriken seit einiger Zeit an die Stelle der mazedonischen Baumwolle getreten, welche sonst hier am häufigsten verarbeitet wurde. Die Senegal-Baumwolle ist beiläufig von gleicher Güte mit der geringen westindischen oder der guten levantischen; die Samen derselben hängen nicht fest an der Wolle, und lassen sich daher leicht absondern.

7) Von italienischer Baumwolle kommt die von der Insel Malta, die sizilische und die aus dem Neapolitanischen, vor. Die beste hierunter ist die sizilische, und die aus der Nähe von Neapel (von Castellamare und Della Torre), welche beide der Rangordnung nach etwa neben der Louisiana oder den mittleren Gattungen der westindischen Baumwolle zu stehen kommen. Die Baumwolle von Malta reiht sich an die geringere westindische an. Die Biancavilla, eine Sorte der neapolitanischen Baumwolle, taugt gut zur Mischung mit Mako und gibt dann (2 Theile gegen 3 Theile Mako) einen brauchbaren Faden von Nr. 30 bis 50. Mit kurzer Georgia gemischt läßt sie sich zu Nr. 30 bis 40 verspinnen.

8) Die beste Sorte der spanischen Baumwolle ist die

Motril (aus dem Königreiche Granada), welche ihren Platz neben der besten brasilischen einnimmt, und wegen der Feinheit ihres Haares zu hohen Nummern gesponnen werden kann.

Die Versuche, welche gemacht worden sind, den Baumwollenbau in andern europäischen Ländern, wie in Frankreich und in Ungarn, einzuführen, können hier füglich übergangen werden, da sie kein befriedigendes Resultat gegeben haben. Das Nähmliche gilt von den erfolglosen Bestrebungen, die Samenwolle anderer Pflanzen, z. B. der syrischen Seidenpflanze (Asclepias syriaca), der Pappeln und Weiden, des Wollgrases (Eriophorum) ꝛc. als Baumwoll-Surrogate in Anwendung zu bringen; und von der öfter in Vorschlag gebrachten Zubereitung des Hanfes und Flachses zu einer baumwollartigen Substanz.

K. K.

Baumwollspinnerei.

Von allen spinnbaren Materialien ist die Baumwolle dasjenige, welches mit der größten Leichtigkeit sich in einen feinen und gleichförmigen Faden verwandeln läßt. Sie verdankt diese Eigenschaft der schwach gekräuselten Form ihrer Fasern, vermöge welcher dieselben beim bloßen Nebeneinanderliegen in einem gewissen Grade zusammen haften, und der im Allgemeinen sehr angemessenen Länge dieser Fasern, welche weder so groß ist, um das Ausziehen zu einem Faden zu erschweren, noch so gering, um dem letztern die Haltbarkeit während seiner Bildung zu rauben.

Wenn man etwas rohe Baumwolle in die linke Hand nimmt, dieselbe mit den Fingern der rechten Hand anfaßt und langsam auszieht, so bemerkt man, mit welcher auffallenden Leichtigkeit die Fasern neben einander vorbei gleiten, mit Beibehaltung ihres Zusammenhanges sich ausstrecken, parallel legen, und eine Art von Band bilden, welches, ohne abzureißen, sich bis zu einem ziemlichen Grade verlängern läßt. Dieser Versuch gelingt noch weit besser, wenn man gekrempelte Baumwolle anwendet, bei welcher die Fasern sich schon in einer absichtlich hervorgebrachten ziemlich parallelen Lage befinden; und wenn man, sobald der ausgezogene Faden eine gewisse Länge erreicht hat, demselben mit den Fingern einen Grad von Drehung gibt, welcher hinreicht, die

Digitized by Google

Fasern einander zu nähern, ihren Zusammenhang zu verstärken, ohne dem Vorbeigleiten derselben ein Hinderniß zu setzen.

Dieser einfache Versuch zeigt, wenn er gehörig gewürdiget wird, den Weg an, welchen man beim Spinnen der Baumwolle durch Maschinen einschlagen muß. Es kommt (nachdem alle fremden Substanzen und Unreinigkeiten aus der Baumwolle abgesondert sind) darauf an, die Fasern so viel möglich alle unter einander parallel zu legen; dann aus denselben durch Ziehen ein Band zu bilden; dieses durch fortgesetztes Ziehen immer mehr zu verfeinern, und dabei die Parallel-Legung der Fasern zu vollenden; hierauf, wenn die Feinheit einen gewissen Grad erreicht hat, dem Zusammenhange der Fasern durch eine schwache Drehung zu Hülfe zu kommen; die Drehung allmählich im Verhältnisse gegen die Dehnung wachsen zu lassen; und endlich noch dem so entstandenen fertigen Faden, der nicht weiter verlängert wird, den Rest der Drehung zu geben, dessen er, um die nöthige Festigkeit zu erlangen, bedarf.

Die Maschinenspinnerei besteht in der zweckmäßigen Ausführung dieser Operationen durch mehrere auf einander folgende Vorrichtungen, und in der Anwendung derselben auf eine große Menge von Fäden zugleich. So leicht und natürlich indessen der oben vorgezeichnete Gang für diese Fabrikation ist, so viele Schwierigkeiten sind in der Herstellung der mechanischen Mittel zu demselben zu überwinden; und daher ist und bleibt die Maschinenspinnerei ein unzerstörbares Denkmahl des scharfsinnigsten Erfindungsgeistes.

Die heutige Baumwollspinnerei durch Maschinen (welche das Spinnen auf dem Rade in dem kultivirten Europa nun schon lange gänzlich verdrängt hat), besteht aus folgenden Operationen:

I. Die Reinigung und Auflockerung der rohen Baumwolle, wodurch alle fremden Körper und Unreinigkeiten entfernt, die Fasern aber von einander gelöset, und zur nächstfolgenden Arbeit vorbereitet werden.

II. Das Kratzen oder Krempeln, welches den Zweck hat, den Fasern der aufgelockerten Baumwolle eine parallele Lage zu geben, und sie zuletzt in ein grobes Band zu verwandeln.

III. Das Dupliren und Strecken, wodurch in den von

Digitized by Google

der Kratzmaschine gelieferten Bändern die parallele Lage der Fasern noch vollständiger hergestellt wird.

IV. Das erste Spinnen, eine Operation, welche ihrer Natur nach diesen Nahmen verdient, obschon sie ihn in der Kunstsprache nicht führt. Sie bewirkt eine Verlängerung und Verfeinerung der Bänder, gibt denselben aber zugleich schon einen gewissen Grad von Drehung, und verwandelt sie in eine Art sehr grober und sehr lockerer Fäden.

V. Das zweite Spinnen, oder, wie es gewöhnlich genannt wird, das Vorspinnen. Hierbei wird die Streckung der Fäden fortgesetzt, die Drehung derselben verstärkt, und so ein feinerer, schon etwas festerer Faden, das so genannte Vorgespinnst, gebildet.

VI. Das dritte Spinnen oder Feinspinnen, welches die Vorgespinnst-Fäden bis zu der von dem fertigen Garne verlangten Feinheit ausdehnt, und ihre Drehung vollendet.

Diesen Arbeiten, womit die eigentliche Fabrikation beendigt ist, folgen noch, als Operationen, welche bloß die Zurichtung für den Handel zum Zwecke haben,

VII. Das Haspeln oder Weifen, d. i. die Verwandlung des Garnes in Strehne;

VIII. Das Sortiren der Garne nach ihrer Feinheit;

IX. Die Verpackung.

Erste Operation.

Die Reinigung und Auflockerung der Baumwolle.

Wenn die Baumwolle in dem Zustande, wie sie in den Samenkapseln der Pflanze enthalten ist, den Spinnereien überliefert würde, so wäre sie locker genug, um sogleich der nächsten Operation, nähmlich dem Kratzen, unterzogen zu werden. Allein da sie, wie in dem Artikel Baumwolle angeführt ist, an den Erzeugungsorten Behufs der Versendung stark zusammengedrückt wird, und eine beträchtliche Zeit in diesem Zustande bleibt; so haben ihre Fasern, wenn sie zur Verarbeitung kommt, einen solchen Zusammenhang erlangt, daß die dichten Knollen, welche sie bilden, nicht ohne große Beschädigung, also nur mit sehr bedeutendem Abfall und zum Nachtheil ihrer Güte, sogleich gekratzt

Digitized by Google

werden könnten. Das Kratzen besteht nähmlich in dem Auseinanderziehen der Fasern durch die Bewegung gewisser, mit spitzigen Drahthäkchen dicht besetzter Flächen; und es wäre nicht möglich, durch diese Operation den Zweck, nähmlich die parallele Lage der Fasern, zu erreichen, ohne einen beträchtlichen Theil der letztern, welcher zu fest in die Masse verschlungen, oder gleichsam verfilzt ist, abzureißen.

Man muß demnach eine Auflockerung der Baumwolle vorausgehen lassen, bei welcher zugleich die darin enthaltenen Unreinigkeiten, als Reste der Samenkörner, Sand, Staub und anderer Schmutz, ꝛc. beseitigt werden. Diese Auflockerung geschieht in verschiedenen Spinnereien, bei verschiedenen Baumwollsorten, und für verschiedene Feinheitsgrade des zu erzeugenden Garnes nicht mit den nähmlichen Mitteln. Man verrichtet dieselbe nähmlich theils durch Schlagen mit Stäbchen aus freier Hand, theils auf Schlagmaschinen, theils in dem so genannten Wolf, theils endlich, und gegenwärtig am allgemeinsten, mittelst so genannter Flackmaschinen. Zuweilen werden zwei dieser Mittel nach einander angewendet, z. B. der Wolf, dann die Flackmaschine. Im Oriente wird die Baumwolle, so wie bei uns das Haar, welches die Hutmacher verarbeiten (s. Hutfabrikation) mit dem Fachbogen gefacht.

1) Das Schlagen oder Klopfen aus freier Hand geschieht auf Tischen, welche statt des Blattes einen viereckigen, mit parallelen und eng neben einander befindlichen Schnüren bespannten Rahmen haben. Auf diese Schnüre wird die Baumwolle, so wie sie roh aus den Ballen kommt, ausgebreitet, und mit hölzernen Stäbchen, von welchen der Arbeiter in jeder Hand eines führt, geschlagen oder geklopft. Die Erschütterung, welche hierdurch, vermöge der Schnellkraft der stark gespannten Schnüre, in der zusammengeballten Baumwolle entsteht, bewirkt nicht nur, daß die schwereren und gröberen Unreinigkeiten sammt dem Staube abgesondert werden, sondern auch, daß die Fasern ihrer natürlichen Elastizität folgen, sich ausdehnen, und so die Baumwolle aufschwillt und locker wird. Grobe Unreinigkeiten, die nicht von selbst herausfallen (z. B. Knollen von unreifer oder überreifer Baumwolle), werden mit der Hand ausgelesen. Diese Behand-

Digitized by Google

lungsart, welche ehemahls allgemein üblich war, ist unter allen Reinigungs-Methoden die mühsamste und kostspieligste; allein sie setzt die Baumwolle keiner Gefahr einer Beschädigung aus. Man wendet sie aus dem letztern Grunde jetzt noch bei solcher Baumwolle an, welche zu feinem oder sehr feinem Gespinnst (z. B. Nr. 60 bis 100 und darüber) verarbeitet werden soll, und der man daher sorgfältig ihre unverminderte Länge zu bewahren sucht.

II) Schlagmaschinen oder Klopfmaschinen (englisch batting machines), bei welchen das Schlagen auf dieselbe Art geschieht, die Stäbchen aber in größerer Anzahl durch einen Mechanismus bewegt werden, hatte man in englischen Spinnereien eingeführt, um die Handarbeit zu ersetzen. Da sie aber gegenwärtig durch die weit schneller arbeitenden Flackmaschinen verdrängt sind, so ist es unnöthig, sie zu beschreiben. Unter dem Art. Wolle wird noch Einiges über solche Maschinen, welche man mit gleicher Einrichtung auch zum Klopfen der Schafwolle zuweilen anwendet, vorkommen.

III) Der Wolf oder Teufel (englisch Devil, Deviling machine oder opening machine) wird zu demselben Zwecke gebraucht, welchen das Schlagen aus freier Hand oder mittelst der Maschine erfüllt; aber nur für gröbere oder unreine Baumwollsorten, und insbesondere für solche, welche auf Waterspinnmaschinen versponnen werden sollen. Der wesentliche Theil dieser Maschine ist ein auf der ganzen Oberfläche mit spitzigen eisernen Zähnen besetzter Zylinder, der sich in einem verschlossenen Kasten mit großer Schnelligkeit umdreht, und die ihm zugelieferte Baumwolle zerzauset und auflockert, indem seine Zähne an ähnlichen Zähnen, welche auf der innern Seite des Kastens stehen, nahe vorbei gehen. Fig. 7 auf Taf. 11 zeigt diese Maschine im Grundrisse, nach Abnahme des Deckels, welcher den Zylinder oben umgibt, und Fig. 8 derselben Tafel im Aufrisse, wo der Kasten durchschnitten ist, damit man die innere Einrichtung bemerken kann. Die hohle Walze oder Trommel a ist von Holz, und rund herum reihenweise mit spitzigen eisernen Zähnen besetzt. Zwischen den letzteren befinden sich aufrecht stehende, die ganze Länge der Trommel einnehmende, Blechschienen c, welche an kleinen, hinter ihnen auf der Trommel liegenden Keilen befestigt sind. Die obere Hälfte des Kastens,

Digitized by Google

welcher die Trommel umgibt, besteht aus Holzstücken d, d, welche so lang sind als die Trommel, und vermöge ihrer nach einwärts etwas verjüngten Gestalt so an einander passen, daß sie ohne Zwischenräume einen halbzylindrischen Deckel bilden, der nur an der vordern, zum Einbringen der Baumwolle bestimmten Seite eine Öffnung läßt, wie man bei k, Fig. 8, sieht. Auf der innern Seite sind diese Holzstücke gleich der Trommel mit spitzigen Zähnen und dazwischen angebrachten Blechschienen besetzt. Diese Einrichtung wird aus den Figuren 10, 11, 12 (Taf. 11) deutlich, welche die innere Fläche, die Seitenansicht und Endansicht eines jener Stücke darstellen. Man bemerkt hier, daß jedes Holzstück d, nebst den zwei auf ihm stehenden Zahnreihen, an einer langen Seite eine an zwei Keilen befestigte Blechschiene v, v, und an jedem seiner Enden einen Spalt u besitzt. Mittelst dieser Spalte werden die Stücke d auf folgende Weise über der Trommel festgelegt. Auf den horizontalen oberen Balken des Gestelles stehen, neben den Enden der Trommel, zwei halbzirkelförmige gußeiserne Bögen, e, e, Fig. 7, oder s, Fig. 9, deren Öffnung mit Holz ausgetäfelt, und also ganz verschlossen ist. Auf der äußern Krümmung dieser Bögen sind, in der Richtung nach dem Mittelpunkte, eiserne Stifte, t, t, Fig. 9, angebracht, so, daß je zwei und zwei Stifte beider Bögen einander gegenüber sind. Auf zwei solche einander gegenüber stehende Stifte wird ein jedes Holzstück d mittelst seiner zwei Spalte u, u, Fig. 10, gesteckt; so, daß sie sich nach Belieben augenblicklich wieder abnehmen lassen, wenn man z. B. die Maschine reinigen will. Die untere Hälfte des Kastens besteht aus einem Messingdrahtgitter r, r' (Fig 8), welches bei r' so sich krümmt, daß es eine Öffnung zum Herausfallen der bearbeiteten Baumwolle bildet.

Die Baumwolle wird der Maschine auf folgende Art zugeführt. Im vordern Theile des Gestelles liegen zwei hölzerne Walzen, o, q, über welche ein an seinen Enden zusammengenähtes Stück Leinwand p gespannt ist. Dieses bewegt sich folglich, bei der Umdrehung der Walzen, unausgesetzt nach der Richtung des Pfeiles in Fig. 8, und führt die von einer Person darauf ausgebreitete Baumwolle gegen die Trommel hin. Wenn dieselbe die Walze q erreicht hat, so wird sie von zwei auf einander liegenden

Digitized by Google

eisernen Walzen gefaßt, von welchen in Fig. 7 und 8 die sichtbare obere mit k bezeichnet ist. Diese Walzen sind nach ihrer ganzen Länge geriffelt, d. h. mit abwechselnden kleinen dreieckigen Rinnen und Erhöhungen versehen, mit welchen sie in einander eingreifen, indem die obere Walze durch an ihre Achse gehängte Gewichte (die man in den Zeichnungen nicht sieht) auf die untere niedergedrückt wird. Beide Walzen drehen sich gegen einander, und zwar in einer solchen Richtung, daß die von dem endlosen Leinentuche p herbeigebrachte Baumwolle zwischen sie hineingezogen, und hernach, indem sie auf der hintern Seite wieder herauskommt, den Zähnen der schnell umlaufenden Trommel a dargebothen wird. Diese reißen sie mit sich fort, zerzausen sie beim Vorbeigehen an den Zähnen des Daches d, d, und werfen sie endlich bei r', nachdem der Staub und andere Unreinigkeiten durch das Gitter r durchgefallen sind, heraus. Die Blechschienen c auf der Trommel, und die gleichgestalteten Schienen der Holzstücke d bewirken, indem sie die Baumwolle zurückhalten, ein längeres Verweilen derselben in der Maschine. Letztere kann des Tages 1000 bis 1200 Pfund bearbeiten. Man läßt die Baumwolle, wenn sie durch die einmahlige Bearbeitung nicht hinreichend aufgelockert ist, noch ein zweites Mahl durch die Maschine gehen.

Die Bewegung wird dem Wolfe von der Triebkraft, welche die übrigen Maschinen der Spinnerei in Bewegung setzt, mittelst eines endlosen Riemens mitgetheilt, der über die Rolle b an der Achse der Trommel gelegt ist. Die Trommel macht 400 bis 450 Umdrehungen in jeder Minute. An dem entgegengesetzten Ende der Achse befindet sich eine Schraube ohne Ende, f, (Fig. 7) welche in das gezahnte Rad g eingreift. Letzteres setzt mittelst des an seiner Achse steckenden Winkel- oder Kegelrades h ein anderes ähnliches Rad i an der Achse der untern Riffelwalze, und mithin diese Walze selbst, in Bewegung. Das vordere Ende von der Achse dieser Walze trägt ein gezahntes Rad l, von welchem, mittelst eines Zwischenrades m (Fig. 8) ein Rad n umgedreht wird, welches sich an der Walze q befindet. Über diese Walze ist, wie schon gesagt wurde, das endlose Tuch p gelegt, und dieses kommt mithin ebenfalls in Bewegung. Die Walze o dreht sich bloß durch die Reibung des gespannten Tuches an ihr, und die obere

Digitized by Google

Riffelwalze k durch den Eingriff ihrer Rinnen und Erhöhungen in jene der untern Riffelwalze. Die Pfeile in Fig. 8 zeigen die Richtungen an, nach welchen sich die verschiedenen Theile bewegen.

Man hat mit dieser Maschine mancherlei Abänderungen und Verbesserungen vorgenommen. So macht man dieselbe zuweilen doppelt, indem man zwei gegen einander sich drehende Trommeln anbringt, um die Bearbeitung vollkommener zu machen. Die oben erwähnten Eisenschienen auf diesen Trommeln bleiben dann als unnöthig weg, und die Zähne werden in einer Schraubenlinie auf der Oberfläche geordnet, so daß nicht zwei derselben auf der nähmlichen Linie hinter einander stehen. Von der Öffnung r' kann ein Schlauch oder Kanal ausgehen, in welchem die von der Maschine ausgeworfene Baumwolle auf ein Tuch ohne Ende fällt, um durch dessen Bewegung nach dem Ende des Zimmers hingeführt zu werden, wo sie in einen Korb fällt. Der Schlauch geht von hier aufwärts, und mündet sich in eine ziemlich große Kammer, aus welcher endlich wieder ein engeres Rohr zum hintern Ende der Maschine zurückführt. Bei dieser Einrichtung streicht der durch die schnelle Drehung der Trommel hervorgebrachte Luftzug durch den Schlauch über die Oberfläche der darin befindlichen Baumwolle, reißt die kürzesten Fasern derselben mit sich fort, und läßt dieselben in der Kammer, wo die Bewegung der Luft wegen des größeren Raumes viel langsamer ist, fallen. Von hier kann man diesen Baumwollstaub, der sonst durch seine Verbreitung in dem Gemache die Lungen der Arbeiter belästigt, von Zeit zu Zeit sammeln, um ihn, mit schlechten Baumwollsorten gemischt, zu grobem Gespinnst zu verarbeiten.

Einer Maschine, welche mit dem Wolfe Ähnlichkeit hat, bedient man sich unter dem englischen Nahmen Velow in mehreren Fabriken, um langhaarige, sehr unreine Baumwollsorten vorläufig zu reinigen, aufzulockern, und zur Bearbeitung in der weiter unten beschriebenen Flackmaschine vorzubereiten, damit sie hier weniger Widerstand leistet, und nicht so sehr kurzgehackt wird. Auf Taf. 12 ist Fig. 1 der Aufriß, Fig. 2 ein vertikaler Durchschnitt, Fig. 3 ein horizontaler Durchschnitt davon. Der Hauptbestandtheil ist auch hier eine Trommel oder hohle Walze B, welche in einem Gestelle A von Eichenholz liegt, und mit einem halbzy-

Digitized by Google

lindrischen Mantel C überspannt ist. Die Trommel wird durch zwei auf der viereckigen Welle a festgekeilte gußeiserne Räder oder Reifen g gebildet, indem man auf dem äußern Umkreise dieser Reifen vier Stücke b von Eichen- oder Buchenholz, und zwischen diesen andere, gleichgestaltete Stücke b von weichem Holze, befestigt. Die Befestigung geschieht nach der bei c, Fig. 2, 3, sichtbaren Weise. Auf die Holzstücke b werden eiserne gedrehte, an den Enden aber nicht scharfe, sondern abgerundete Stifte c festgeschraubt. Solcher Stifte befinden sich acht in der ganzen Länge der Trommel, mithin 32 in allen vier Reihen. Die Achse der Trommel läuft in den Lagern m (Fig. 1, 3), und besitzt an einem ihrer Enden zwei gleich große Rollen D (Fig. 3), von welchen die eine darauf fest, die andere aber lose aufgesteckt ist. Vermittelst der erstern (der Triebrolle) wird die Trommel durch einen von der Betriebsmaschine herkommenden endlosen Riemen umgedreht; auf die zweite (die Leerrolle) schiebt man mittelst eines hierzu angebrachten Hebels jenen Riemen, wenn man die Maschine plötzlich einzeln will still stehen lassen, ohne den Gang der übrigen Maschinerie zu stören. Diese Einrichtung kommt an allen im Verfolge dieses Artikels noch beschriebenen Maschinen vor, wenn sie auch nicht ausdrücklich erwähnt wird.

Über der Trommel befindet sich der Mantel C, welcher bei n, n (Fig. 1) an das Gestell festgeschraubt ist. Die beiden Seitenwände desselben sind aus Pfosten zusammengefügt, den halbkreisförmigen Umfang bilden vier harte Holzstücke f, und die zwischen denselben angebrachten dünneren Füllungen z von weichem Holze (s. Fig. 2). An den Stücken f sind Stifte, gleich jenen der Trommel befestigt, welche aber so gestellt sind, daß die Stifte der Trommel frei in der Mitte zwischen ihnen durchgehen können. Damit alle diese Stifte fest genug stehen, und durch den langen Gebrauch der Maschine nicht zum Nachgeben und Wanken gebracht werden, sind unter den Schraubenmuttern außen auf den Stücken f, und unter dem Ansatze der Stifte auf der Trommel Eisenschienen in das Holz eingelassen, die man durch starke Linien angezeigt sieht. Oben in dem Mantel befindet sich eine Öffnung, und in diese ist ein mit einer kleinen Fallthüre versehener Trog p eingesetzt. Die untere Umgebung der Trommel besteht zur Hälfte

Digitized by Google

aus einem Roste h von eisernen, $\frac{1}{4}$ Zoll im Quadrat dicken Stäben, welche parallel mit der Achse der Trommel, und $\frac{1}{4}$ Zoll von einander entfernt, befestigt sind; zur andern Hälfte aus einer nach der Krümmung der Trommel gebogenen Thür r von Eisenblech. Bei dieser Thür, welche sich bei s in Angeln dreht, wird die Baumwolle nach geschehener Bearbeitung herausgelassen. Zu diesem Behufe ist außen an der Angel oder Achse s der Thür ein Hebel k angebracht (s. Fig. 4, Taf. 12, abgesondert nach zwei Ansichten), welcher innerhalb einer eiserner Schiene l (Fig. 1, 3) läuft. In einem Einschnitte x dieser Schiene (Fig. 3) ruht der Hebel, wenn die Thür, wie in Fig. 2, geschlossen ist. Unten, bei y, ist dieser Hebel flach nnd dünn ausgefeilt, so, daß er Federkraft erhält, und sich dadurch von selbst in dem Einschnitte x der Schiene l festhält. Wird nun der Hebel, mittelst des oben an ihm befindlichen Heftes aus dem Einschnitte x herausgedrückt, so öffnet sich die Thür r, und fällt vermöge ihres Gewichtes in der Richtung des Pfeiles (Fig. 2) herab. Die langen Seiten des Gestelles A sind mit Bretern verschalt. An der einen schmalen Seite ist ein Schieber q angebracht, der geöffnet wird, wenn man den durch den Rost h gefallenen Staub und Sand herausnehmen will; die andere schmale Seite bleibt zur Bewegung der Thür r frei. Vor dem Gestelle bei i, wo sich diese Thüre öffnet, wird ein hölzerner Rost angebracht, durch welchen, indem die Baumwolle darüber hinfliegt, noch die sich ablösenden Unreinigkeiten durchfallen.

Wenn die Trommel B mittelst der Triebrolle D gehörig in Gang ist, so macht sie 300 Umdrehungen in einer Minute, nach der Richtung, welche in Fig. 2 der Pfeil anzeigt. Man wirft nun bei der geöffneten Thür des Troges p Baumwolle hinein. Diese wird von den sich begegnenden und neben einander vorbeigehenden Stiften der Trommel und des Mantels geschlagen und aus einander gerissen; Staub und Sandkörner sondern sich ab, fallen durch den Rost h (Fig. 2), und die gereinigte Baumwolle wird dann, wenn man die Thür r öffnet, von dem durch die Umdrehung der Trommel bewirkten Luftstrome, vereinigt mit der Fliehkraft, herausgeworfen. Ein Arbeiter, der die Maschine versieht, kann in einer Stunde leicht 150, ja 200 Pfund Baumwolle bearbeiten.

Digitized by Google

Die auf ein Mahl in die Maschine zu gebende Menge Baumwolle beträgt nicht mehr als eine große Handvoll, oder ungefähr $1\frac{1}{2}$ Pfund; und diese muß auf die ganze Breite ausgetheilt werden, so, daß alle Stifte gleichmäßig zu ihrer Bearbeitung mitwirken, weil im entgegengesetzten Falle die Maschine zu sehr leidet, und die Baumwolle länger in derselben bleiben muß. Die Zeit, welche bei dem zweckmäßigen Verfahren nothwendig ist, um die Bearbeitung einer solchen Portion zu vollenden, beträgt im Mittel etwa nur 25 Sekunden, ist aber nicht in allen Fällen gleich, und muß desto mehr verlängert werden, je länger und unreiner die Baumwolle ist. Ein zu langer Aufenthalt der Baumwolle in der Maschine hat eine sehr üble Folge, welche darin besteht, daß die von den Stiften schon in Flocken zertheilte Wolle durch die drehende Bewegung der Trommel an der innern Seite des Mantels fortgerollt wird, so daß jede Flocke sich in eine von ihren eigenen äußeren Haaren umwickelte Rolle verwandelt, welche dem Auseinanderziehen einen gewissen Widerstand leistet. Kommen nun solche Rollen oder Wickel in die Flackmaschine, so werden sie von den geriffelten Walzen derselben so fest zusammen gehalten, daß der mit großer Schnelligkeit sich bewegende Schläger sie entweder ganz durchhackt, oder doch einzelne Haare abreißt. Im ersten Falle kommen noch unaufgelockerte Theile dieser Rollen mit zur nachfolgenden Bearbeitung auf die Kratze, welche davon leidet; im zweiten Falle wird wenigstens zu einer verminderten Güte des Gespinnstes schon von der Flackmaschine her, durch die Verkürzung der Fasern, der Grund gelegt. Dieser Einfluß ist so bedeutend, daß bei einer Nachläßigkeit in der Bedienung des Below die bestimmt seyn sollenden Feinheits-Nummern des erzeugten Garnes merklich steigen und fallen. Dieser Nachtheil ist am größten bei sehr langer Wolle; allein gerade hier ist die Anwendung der Maschine am nöthigsten. Um ihm zu begegnen, wäre zu rathen, daß man der Trommel statt der runden Gestalt vier ebene oder noch besser einwärts gebogene Flächen gebe (wie Fig. 5, Taf. 12). Dadurch würde das erwähnte Zusammenrollen wahrscheinlich entweder ganz vermieden, oder doch sehr verringert werden, indem die Wolle hinreichend Raum hätte, ohne beständig zwischen der Trommel und dem Mantel eng eingeschlossen zu seyn.

Ich will hier gelegentlich noch einer Maschine gedenken, welche mit dem Wolfe und Velow dem Zwecke nach, weniger in der Einrichtung, übereinstimmt; nähmlich der auf Taf. 11, Fig. 13 im Längendurchschnitte, Fig. 14 im Querdurchschnitte abgebildeten Auflockerungs-Maschine des Franzosen Robier, welche bestimmt ist, gröbere und lange Baumwollensorten zum Kratzen vorzubereiten, so wie Abfälle der Baumwolle noch zum Spinnen tauglich zu machen. Sie besteht aus einem Kasten, in welchen die Baumwolle durch den Trog oder Rumpf a hineingeworfen wird. Die Baumwolle fällt hier auf einen Rahmen c, der aus zwei langen Leisten und einer Menge eng neben einander befindlicher Querfprossen gebildet ist. Diese Sprossen sind mit winkelförmig gebogenen Drahtzähnen, ähnlich jenen der gewöhnlichen Krempeln, aber größer, und weiter aus einander besetzt, so zwar, daß jede Sprosse eine Reihe davon enthält, und die Zähne aller Sprossen in gerader Linie hinter einander stehen. Über dem Rahmen c befindet sich ein zweiter, breiterer Rahmen b, der von einer Seitenwand des Kastens bis zur andern reicht, und in seiner ganzen Länge mit nahe an einander liegenden Bretern q bedeckt ist, bis auf ein Stück am hintern Ende, wo diese Breter weggelassen sind, damit die Baumwolle aus dem Troge a ungehindert auf den Rahmen c fallen könne. Jedes der Breter q enthält zwei Reihen langer, nach abwärts gekehrter, und an den Spitzen umgebogener Zähne, welche so gestellt sind, daß sie in den Zwischenräumen der Zähne an dem Rahmen c sich befinden. Dieser letztere Rahmen bewegt sich unaufhörlich auf eine gewisse Strecke unter b vor- und rückwärts, indem er mittelst des Ansatzes n und der Ziehstange f mit der Kurbel g einer Achse verbunden ist, an welcher außen die mit gehöriger Geschwindigkeit durch einen Riemen umgedrehte Rolle e steckt. Um bei dieser Bewegung nicht aus seiner Richtung zu kommen, läuft der Rahmen zwischen Friktionsrollen d, welche an den mit ihm parallelen Leisten o, o, angebracht sind.

Wenn nun aus dem Rumpfe a Baumwolle auf den hintern Theil des Rahmens c fällt, so wird dieselbe von den hakenförmigen Drahtzähnen gefaßt, und vorwärts geführt. Da hierbei die Zähne von c zwischen jenen des Rahmens b durchgehen, so kann die Baumwolle der Bewegung nicht folgen, ohne aus einander

Digitized by Google

gezogen oder zerzauset zu werden. Wenn der Rahmen c bei der zweiten halben Umdrehung der Kurbel g zurückkommt, so trachtet er zwar die auf ihm liegende Baumwolle mit zu nehmen; allein diese wird von den vorwärts gerichteten Haken der langen feststehenden Zähne zurückgehalten und abgestreift. Beim nächsten Vorwärtsgehen von c wird diese nähmliche Portion Baumwolle wieder eine Strecke weiter vorwärts geschoben, und sie kommt endlich, indem dieser Vorgang sich stets wiederhohlt, bei der Öffnung m des Kastens heraus, wo sie über das schiefe Bret p herabfällt.

Um bei dieser Maschine die Baumwolle nach Erforderniß mehr oder weniger der Wirkung der Drahtzähne auszusetzen, läßt man letztere mehr oder weniger tief zwischen einander eingreifen; und zu diesem Behufe kann der unbewegliche Rahmen b tiefer und höher gestellt werden. Er ruht nähmlich mit seinen Füßen r auf geneigten Flächen i, welche an den zwei langen Leisten h angebracht sind. Ein Stück von jeder dieser Leisten ist mit Zähnen besetzt, und in diese Verzahnung greifen zwei Getriebe k, k, ein, die mit ihrer gemeinschaftlichen Achse durch die Kurbel l (Fig. 14) umgedreht werden. Wenn auf diese Weise die Stangen h nach einer oder der andern Richtung hin verschoben werden, so sinkt oder steigt auch, vermittelst der schrägen Flächen i, der Rahmen k.

IV) Die Stelle des Schlagens mit Stäbchen (aus freier Hand oder auf Maschinen), so wie jene des Wolfes, ist gegenwärtig allgemein, die bereits angeführten Ausnahmen abgerechnet, durch die so genannten Flackmaschinen, welche man auch Schlagmaschinen nennt, eingenommen. Das Wesentliche einer solchen Maschine besteht in zwei an einer Achse befestigten, und sammt derselben sich außerordentlich schnell umdrehenden Flügeln, welche in dem geschlossenen Kasten, worin sie sich befinden, die Fasern der ihnen dargebothenen Baumwolle durch die Gewalt des Schlages und des erregten Luftstromes von einander trennen. Der Staub, welcher dabei aus der Baumwolle abgesondert wird, fällt theils durch einen unter dem Schläger angebrachten Rost, theils wird er von der durch einen eigenen Ventilator beförderten Luftströmung fortgerissen, und in einen entfernten Raum geführt. Die Einrichtung dieser Maschinen ist in den letzten Jahren bedeutend verbessert, und auf einen hohen Grad der Vollkommenheit

Digitized by Google

gebracht worden. Man bedient sich jetzt in der Regel zweier Schlag- oder Flackmaschinen nach einander, und arbeitet ihnen noch, bei gewissen Baumwollsorten, durch den oben beschriebenen Below (oder zuweilen durch den Wolf) vor. Die erste Maschine empfängt die Baumwolle so, wie sie aus dem Ballen oder vom Below herkommt, lockert sie mittelst zweier hinter einander angebrachter Schläger auf, und befreit sie schon von einem großen Theile der Unreinigkeiten. Diese so vorbereitete Baumwolle wird sodann der zweiten Schlagmaschine übergeben, welche sich von der ersten wesentlich bloß dadurch unterscheidet, daß sie nur einen einzigen Schläger besitzt, und die Baumwolle nach vollendeter Zertheilung und Reinigung sogleich in eine breite zusammenhängende Fläche (eine Watte, ein Fell, oder einen Pelz) verwandelt, in welcher Gestalt sie der Kratzmaschine überliefert wird.

Die beiden Schlagmaschinen, nach der neuesten, vollkommensten Einrichtung, sind auf Taf. 12 abgebildet. Fig. 6 ist hier ein Längendurchschnitt der ersten Schlagmaschine, welche man auch die Putzmaschine (englisch Blowing machine, Blower oder Scutcher, französisch Batteur éplucheur) nennt, weil sie es vorzüglich ist, welche die Baumwolle von den Unreinigkeiten befreit. Die Dimensionen dieser Maschine ersieht man aus der Zeichnung, mit Ausnahme der Breite, welche im Lichten von einer Gestellswand zur andern drei Fuß beträgt. Das ganze, von Gußeisen verfertigte Gestell ist mit Bretern verschalt, so, daß es einen ringsum geschlossenen Kasten bildet, der nur die nöthigen Öffnungen besitzt, um die rohe Baumwolle hinein zu bringen, die bearbeitete heraus zu nehmen, und den abgesonderten Staub fortzuschaffen. Eigene, während der Arbeit verschlossene Thüren sind angebracht, durch welche man in das Innere gelangt, um nachzusehen, oder Ausbesserungen vorzunehmen.

Die Zuführung der Baumwolle geschieht mittelst eines an den Enden zusammengenähten leinenen Tuches (des Einlaßtuches) a, welches über zwei hölzerne Walzen, b und c, gelegt ist, und sich bei der Umdrehung dieser letzteren in der Richtung der Pfeile bewegt, so daß sein oberer Theil gegen die Maschine hin geht. Die Walze c, welche 3 Zoll Durchmesser hat, muß vier Umdrehungen in einer Minute machen. Zwischen den Walzen

Digitized by Google

b, c, ist eine schräge hölzerne Tafel d angebracht, über welche das Tuch hinläuft, damit es stets flach bleiben muß, und nicht einsinken kann. Es ist gut, das Tuch ohne Ende nicht in seiner ganzen Breite aus Einem Stücke, sondern lieber aus acht Streifen zu verfertigen (s. Fig. 9, Taf. 12), deren jeder auf einem etwas bauchig gedrehten Stücke der Walze b anliegt. Man erreicht hierdurch eine viel gleichförmigere Spannung, und vermeidet das Verziehen des Tuches, welches sonst, bei der geringsten Ungleichheit der Walzen leicht eintritt. Die Spannung des Tuches wird übrigens dadurch hervorgebracht, daß die Walze b sich mehr oder weniger von c entfernen läßt. Diese ganze Vorrichtung kann man den Zuführtisch nennen. Wenn die auf demselben mit der Hand möglichst gleichförmig ausgebreitete Baumwolle bis an das Ende bei c gelangt ist, so wird sie von zwei sich gegen einander drehenden, geriffelten eisernen Walzen e gefaßt, hineingezogen, und nun sogleich dem Schläger f dargebothen. Dieser, welcher unter einem gewölbten blechernen Dache g mit großer Schnelligkeit (640 Mahl in einer Minute) umläuft, besteht, wie man in Fig. 10, Taf. 12, sieht, aus einer Welle 19, und zwei Flügeln, deren jeder durch vier Arme 20, und eine an diesen befestigte dünne Eisenschiene 18, mit abgerundeten Kanten, gebildet wird. Man hat Schläger mit drei Flügeln versucht, will aber ihre Anwendung nicht vortheilhaft gefunden haben. Die Riffelwalzen e, welche einen Durchmesser von 18 Linien haben, drehen sich acht Mahl in einer Minute um, liefern daher dem Schläger in dieser Zeit eine ihrem achtfachen Umfange gleiche, d. i. 37.7 Zoll oder 452 Linien betragende, Länge von Baumwolle. Auf diese wirkt der Schläger, indem er 640 Umdrehungen oder (mit beiden Flügeln) 1280 Schläge macht; es kommen mithin auf jede Linie Baumwolle 2.83 Schläge. Unter dem Schläger befindet sich ein bogenförmiger Rost (Rechen) n von starken Eisendrähten, welcher Schmutz, Samenkörner und andere grobe Unreinigkeiten durchfallen läßt, während die leichtere Baumwolle gegen ein zweites Tuch ohne Ende a′ hin getrieben wird, welches nach der oben beschriebenen Weise aus Streifen besteht, über die drei Walzen b′, l, c′ gespannt ist, und mit der hölzernen Tafel d′ als Zuführtisch für den zweiten Schläger dient. Dieser, welcher mit f′ be-

Digitized by Google

zeichnet ist, über sich das Blechdach g′, unter sich den Rechen n′, vor sich die zwei geriffelten eisernen Walzen e′ hat, gleicht in seiner Einrichtung ganz und gar dem oben beschriebenen ersten, dreht sich aber schneller als dieser (1300 Mahl in der Minute) und dient zur fortgesetzten Reinigung und Zertheilung der Baumwolle. Die Walze c′ des Zuführtisches macht in einer Minute 9½ Umdrehungen, und bringt also, da ihr Durchmesser 3 Zoll beträgt, 89½ Zoll oder 1074 Linien des endlosen Tuches vorwärts. Um diese Länge der auf dem Tuche ausgebreiteten Baumwolle fortzuschaffen, müssen die Riffelwalzen e′, welche nur 18 Linien im Durchmesser haben, 19 Mahl sich umdrehen; und um sie zu bearbeiten, macht der Schläger 1300 Umdrehungen oder 2600 Schläge, folglich auf eine Linie Baumwolle 2.41 Schläge.

Die Baumwolle soll, bevor sie dem Schläger von den Riffelwalzen e′ überliefert wird, einigen Zusammenhang erhalten, um gleichförmig zwischen diese Walzen hineingezogen zu werden; und dieß wird durch eine rundum mit Drahtsieb bekleidete Walze oder Trommel h bewirkt, welche sich in dem blechernen Gehäuse i befindet, mit ihrem ganzen Gewichte auf dem Zuführtische a′ d′ lastet, und folglich hier die von der Gewalt des Luftstromes gegen ihren Umkreis getriebene Baumwolle in einem entsprechenden Grade zusammendrückt, indem sie sich durch die Reibung an dem Zuführtische beim Fortgehen des Tuches a′ langsam umdreht. Diese Trommel wird durch zwei oder drei auf einer Achse befestigte gußeiserne Reifen gebildet, über welche, mit der Achse parallel, als Unterlage für das Drahtsieb, Eisenstängelchen gezogen sind. Der von dem ersten Schläger erregte Luftzug jagt den Staub und die ganz kurzen Baumwollfasern durch die Löcher des Siebes und das Innere der Trommel gegen die Öffnung k des Gehäuses i. Da es jedoch darauf ankommt, diesen Staub weiter fortzuschaffen, wozu der erwähnte Luftzug nicht hinreichen würde; so ist zu diesem Behufe über der Maschine noch ein eigener, aus vier Windflügeln bestehender Ventilator angebracht. Man sieht diesen in Fig. 8 (Taf. 12) bei p′, wo er in einem zylindrischen Gehäuse eingeschlossen ist. Die Flügel dieses Ventilators, welche, indem sie sich 120 bis 150 Mahl in der Minute umdrehen, hart an dem Umkreise des Gehäuses vorbeistreifen, saugen auf eine wohlbe-

Digitized by Google

kannte Art die Luft aus dem Raume, in welchem sich die Siebtrommel h befindet, und der sich bei k in das Behältniß des Ventilators mündet. Die Luft, welche durch das unter dem Schläger befindliche Drahtgitter in den Kasten der Maschine eindringt, ist deßhalb genöthiget, immerfort gegen jenes Behältniß hin zu strömen, und reißt auf diesem Wege den Staub mit sich, indeß die langen Baumwollfasern von der Siebhülle der Trommel zurückgehalten werden. Die Luftströmung geht von dem Ventilator aus durch die Öffnung q' seines Gehäuses und das Rohr 12 in einen Kasten 13, wo sich, vermöge der verminderten Geschwindigkeit, der größte Theil des Baumwollstaubes ablagert. Was hier nicht bleibt, fliegt durch das Rohr 17 in die freie Luft. Vermöge dieser Veranstaltung wird der Abfall von feinen kurzen Baumwollfäserchen, der bei der Bearbeitung in der Schlagmaschine entsteht, gesammelt, und die schädliche Einwirkung, welche er beim Einathmen hervorbringen würde, beseitigt.

Der zweite Schläger, f', wirft die Baumwolle in einen aus Bretern gebildeten, am Ende offenen Kanal, x, x, dessen Boden in der zweiten Hälfte seiner Länge aus einem Roste w, w von schräg liegenden Leisten besteht. Die Forttreibung der Baumwolle in diesem Kanale oder Schlauche wird durch den Luftzug befördert, den ein unterhalb des Schlägers angebrachter, in einer Minute etwa 700 Mahl umlaufender Ventilator m erzeugt. Das Gehäuse o dieses Ventilators ist mit Öffnungen p, p versehen, durch welche die Luft von außen eingesaugt wird, und mündet sich bei t in den Schlauch x. Letzterer besitzt ein Paar Thüren, u und v, zum Herausnehmen der Baumwolle. Zuweilen bringt man hinter dem zweiten Schläger, eben so wie hinter dem ersten, eine Siebtrommel und einen darüber befindlichen Ventilator an; dann bleibt der Ventilator m sammt dem Schlauche x weg, und die Baumwolle fällt sogleich von dem endlosen Tuche, welches sich unter der zweiten Siebtrommel befindet, in Gestalt einer lose zusammenhängenden Watte in einen Korb herab.

Wie die verschiedenen bei dieser Maschine vorkommenden Bewegungen hervorgebracht werden, ersieht man aus Fig. 6, wo alle an der Hinterseite befindlichen Theile punktirt sind, und aus Fig. 7, welche die an der vordern (dem Beschauer der Zeichnun-

Digitized by Google

gen zugekehrten) Seite angebrachten Räder und Rollen zeigt. Von der Betriebswelle der Spinnerei, welche durch eine Dampfmaschine oder durch Wasser u. s. w. in Bewegung gesetzt wird, läuft ein Riemen ohne Ende, 6 (Fig. 6) auf eine Rolle s, an deren Welle sich überdieß die zwei Räder r (Fig. 6) und 1 (Fig. 7) befinden. Ersteres gibt mittelst des gekreuzten Riemens 7 dem Ventilator m seine Bewegung; von 1 aus aber läuft ein Riemen 2 auf die Rolle f'', welche sich an der Welle des ersten Schlägers (f, Fig. 6) befindet. Diese Welle trägt zugleich noch eine andere Rolle, f''', von welcher mittelst des Riemens 3 die Rolle f'''' am zweiten Schläger (f', Fig. 6), und also dieser Schläger selbst, in Bewegung gesetzt wird. Durch das Gestell der Maschine geht ferner eine Welle, an welcher auf der hintern Seite die Rollen y und z (Fig. 6), auf der vordern Seite die Rolle 5 (Fig. 7) angebracht sind. Letztere empfängt mittelst des gekreuzten Riemens 4 die Bewegung von der Betriebswelle, von welcher das Rad 1 sie hernimmt. Von den Rollen y und z laufen zwei Riemen, 8 und 9, auf die Rollen e'' und r', welche sich an den unteren Riffelwalzen e und e' befinden. In Fig. 7 sieht man, daß am vordern Ende jede dieser Walzen ein Getrieb oder kleines Zahnrad (von 15 Zähnen) trägt, welches in ein gleiches, an der obern Walze befindliches, hier mit e und e' bemerktes Getrieb eingreift. Hierdurch entsteht die gleichzeitige und gleichförmige Bewegung dieser Riffelwalzen, welche die Baumwolle mit bestimmter und unveränderlicher Geschwindigkeit zwischen sich hineinziehen müssen, um sie den Schlägern zu überliefern. An den Walzen c und c' der Zuführtische (Fig. 6) sind auf der vordern Seite Zahnräder von 30 Zähnen, c und c', Fig. 7, angebracht, welche mittelst der Zwischenräder h', h'', von den Getrieben der unteren Riffelwalzen umgedreht werden. Die anderen Walzen der endlosen Tücher (b, b', l, Fig. 6) drehen sich bloß vermöge der Reibung mit, ohne absichtlich in Bewegung gesetzt zu werden. Das letztere ist, wie schon erinnert wurde, auch der Fall mit der Siebtrommel h (Fig. 6). Endlich läuft von einer Rolle der Betriebswelle, 10, Fig. 8, ein Riemen 11 auf eine kleine Rolle am Ventilator p', um diesem die nöthige schnelle Bewegung zu geben.

In Fig. 7 sieht man noch die Art, wie die oberen Riffel-

Digitized by Google

walzen auf die unteren niedergedrückt werden, so, daß sie die Baumwolle mit gehöriger Gewalt fassen, und doch etwas nachgeben können, damit, wenn dicker zusammengeballte Theile vorkommen, diese von den Kerben oder Riffeln nicht beschädigt werden. Auf das Zapfenlager der obern Walze drückt ein zweckmäßig gebogener Eisenstab 16, und dieser geht mit seinem untern Ende durch einen Hebel, dessen Drehungspunkt bei 14 sich befindet, und der mit einem verschiebbaren Gewichte 15 beschwert ist. Diese Vorrichtung ist natürlich an beiden Enden der Walzen angebracht.

Eine Putzmaschine der beschriebenen Art kann in 12 Stunden 500 bis 600 Pfund Baumwolle von kurzhaarigen Sorten bearbeiten, wobei zur Bedienung nur eine Person nöthig ist, welche die Baumwolle auf das Einlaßtuch legt. Langhaarige, deßgleichen sehr unreine Baumwolle, die nur zu gröberen Garn-Nummern versponnen werden soll, läßt man zwei Mahl durch die Maschine gehen; für sehr feine Garne aber ist dieses Verfahren untauglich, und man muß dafür die Baumwolle, wenn sie nach dem ersten Schlagen in der Maschine nicht rein genug erscheint, durch Auslesen mit der Hand säubern, bevor man sie auf die zweite Schlagmaschine bringt.

Die zweite Schlagmaschine, gewöhnlich Wattenmaschine genannt, weil sie die Baumwolle in eine zusammenhängende, wattenähnliche Fläche verwandelt (engl. Spreading machine oder Spreader, französisch Batteur étaleur) gleicht hinsichtlich jenes Theiles, welcher die Bestimmung hat, die Baumwolle vollends aufzulockern und zu reinigen, ganz der vorhergehenden. Man sieht dieselbe auf Taf. 12 in Fig. 11 der Länge nach durchschnitten gezeichnet. Die Breite beträgt wieder drei Fuß, unter der Voraussetzung, daß die Kratzen oder Kardmaschinen diese Breite haben; in jenen Fabriken, wo die Kratzmaschinen nur 18 Zoll breit sind, hat auch die Wattenmaschine nur diese Breite. Die Nothwendigkeit dieser Übereinstimmung wird aus dem Spätern erhellen.

a ist das über die Walzen b und c gespannte endlose Tuch, mit der unter demselben befindlichen hölzernen Tafel d; c, e die beiden Riffelwalzen; f der Schläger; g das Blechdach über, n der Rechen unter demselben; h die Siebtrommel; i die Bedeckung

Digitized by Google

derselben. Alle diese Theile sind so beschaffen, wie sie oben beschrieben worden sind. Der Schläger macht 1300 bis 1400 Umdrehungen in der Minute. Die Riffelwalzen, welche in derselben Zeit 16 Umdrehungen vollbringen, überliefern ihm hierdurch, da sie 18 Linien im Durchmesser haben, eine Länge von 75½ Zoll oder 904 Linien Baumwolle; es kommen mithin 1½ Schläge auf eine Linie Baumwolle. Die Bekleidung der Siebtrommel hat 36 Öffnungen auf dem Quadratzoll. Unter dieser Trommel befindet sich auch hier ein endloses Tuch, welches über die Walzen o, p, gespannt ist, und eine Tafel q unter sich hat, damit es durch den Druck der Trommel h nicht eingebogen werden kann. Der Ventilator über der Siebtrommel kann die nähmliche Einrichtung wie in Fig. 8, Taf. 12, haben; man kann aber auch oben in jeder Seitenwand des Gehäuses, welches die Trommel umgibt, eine Öffnung k anbringen, von diesen beiden Öffnungen hölzerne Schläuche, wie m, in die Höhe leiten, welche sich oben vereinigen, und hier, im Vereinigungspunkte, den Ventilator anbringen. Eine ähnliche Anordnung zeigt Fig. 13, Taf. 12, im Durchschnitte nach der Quere und nach der Länge des Ventilators (in letzterem nur zur Hälfte). Der Ventilator p′ befindet sich hier unmittelbar über der Siebtrommel h. Das Gehäuse i der letztern hat an jedem Ende eine Öffnung k, aus welcher durch den kurzen Kanal m′ und die Öffnung o′ der Luftstrom in das Behältniß des Ventilators tritt, worauf er durch den Schlauch q′ wieder entweicht. Die mit einem Schieber bedeckte Öffnung n′ ist vorhanden, damit man in dem Kanale m′ nachsehen, und zu der Schraubenmutter der Querstange gelangen kann, welche beide Seitenwände zusammen hält. l, in Fig. 11, ist ein Thürchen, durch welches man ins Innere des Gehäuses i gelangt, um den in der Trommel liegen bleibenden feinen Baumwollflaum heraus zu nehmen.

Die Baumwolle, welche durch den Druck der Trommel h schon einigen Zusammenhang gewonnen hat, geht mit dem endlosen Tuche o, p gegen zwei glatte gußeiserne Walzen r, s, hin, welche durch schwere Gewichte gegen einander gedrückt werden, und somit der zwischen ihnen durchlaufenden Watte noch mehr Festigkeit geben. Beim Austritte aus diesen Walzen wickelt sich dann die Watte auf eine dünne hölzerne Walze v, welche mit ihren eisernen Zapfen

Digitized by Google

in senkrechten Ausschnitten des Gestelles so liegt, daß sie in dem Maße, wie sie durch die Umwicklung dicker wird, sich heben kann. Diese Walze v ruht dabei immer auf zwei gleich großen hölzernen, allenfalls mit Leder überzogenen, Walzen t, u, durch deren Umdrehung sie mittelst der Reibung so in Bewegung gesetzt wird, daß die Aufwicklung der Baumwolle stets mit gleichförmiger Geschwindigkeit vor sich geht. Zwei Gewichte, wie x, drücken die Walze v dermaßen auf t und u nieder, daß die Umwindungen der Watte fest und dicht werden. Jeder Zapfen von v wird zu diesem Behufe von dem obern, hakenförmigen Ende einer Eisenstange w umfaßt; die untern Enden dieser Stangen sind durch eine Querstange verbunden, und auf dieser hängen die Gewichte x, welche sich nach Erforderniß gegen die Mitte oder nach den Seiten hin verschieben lassen, jedoch immer so angebracht werden müssen, daß der Druck auf beide Zapfen der Walze gleich stark wird.

Den etwas zusammengesetzten Mechanismus, durch welchen die einzelnen Theile dieser Maschine ihre Bewegung erhalten, kann man nur zum Theile aus Fig. 11 kennen lernen; es muß dazu noch die Fig. 12, Taf. 12, zu Rathe gezogen werden, eine Darstellung jener Theile, welche sich auf der vordern, im Durchschnitte, Fig. 11, weggenommenen Seite der Maschine, außerhalb des Gestelles, befinden. Die verschiedenen Räder in Fig. 12 sind mit den nähmlichen Buchstaben bezeichnet, wie die Walzen in Fig. 11, an welchen sie sich befinden. Man wird mit Hülfe dieses Umstandes das Verstehen erleichtert finden, wenn man sich Fig. 12, jenen Buchstaben entsprechend, auf die Fig. 11 gelegt denkt.

Von der Betriebswelle her gelangen zwei Riemen auf die Wattenmaschine. Der erste, 5, Fig. 11, dreht mittelst der auf der hintern Seite befindlichen Rolle 4 den Schläger um. Der zweite, 22, Fig. 12, setzt, mit einer Geschwindigkeit von 36 Umdrehungen in der Minute, eine Rolle 9 in Bewegung, deren Achse auf der Vorderseite des Gestelles eine andere Rolle 8, und auf der hintern Seite ein 24zähniges Getrieb 7, Fig. 11, trägt. Dieses letztere greift in ein an der eisernen Walze s befindliches Zahnrad 6, von 144 Zähnen ein, und dreht hierdurch diese Walze

Digitized by Google

um. Am vordern Ende hat die Achse der Walze s ein Rad s (Fig. 12) mit 40 Zähnen; und ein gleiches Rad r, welches in s eingreift, befindet sich an der Walze r, welche hierdurch gleichzeitig, und, wie es nöthig ist, nach entgegengesetzter Richtung, umgedreht wird. Von dem Rade s werden zwei kleine Räder, 18 und 19, umgedreht. Ersteres greift in das 60zähnige Rad t an der gleichnahmigen hölzernen Walze, welches wieder mittelst des Zwischenrades 17 das ebenfalls 60 Zähne enthaltende Rad u, und dessen Walze, in Bewegung setzt.

Das Rad 19 greift in das 40zähnige Rad p an der hintern Walze des endlosen Tuches o p (Fig. 11) ein. Mit diesem Rade ist ein (in der Zeichnung nicht sichtbares) Getrieb von 20 Zähnen verbunden, von welchem durch die Zwischenräder 20 und 21 ein großes, 100 Zähne enthaltendes Rad h bewegt wird, welches an der Achse der Siebtrommel h (Fig. 11) steckt, und dieselbe umdreht.

Die Rolle 8 setzt mittelst eines gekreuzten Riemens 10 die größere Rolle e'', an der untern Riffelwalze e, in Umdrehung. Die genannte untere Walze trägt, so wie die obere, am entgegengesetzten, hintern, Ende ein (in der Zeichnung nicht angegebenes) 15zähniges Getrieb; und es wird also, durch den Eingriff dieser beiden Getriebe, die Bewegung auch auf die andere Riffelwalze übertragen. Das Getrieb der untern Walze dreht vermittelst eines Zwischenrades ein Rad mit 30 Zähnen an der Walze c des Zuführtisches um, und setzt hierdurch diese sammt dem Tuche a in Bewegung nach den Riffelwalzen hin. In Fig. 12 sieht man noch den Mechanismus 14, 15, 16, welcher, so wie in Fig. 7, die obere Riffelwalze gegen die untere preßt; und das an dem langen Hebel 12 hängende Gewicht 13, welches, mittelst der oben hakenförmigen, einen Zapfen der Walze r umfassenden Stange 11, jene Walze auf die Walze s niederdrückt. Diese zwei Beschwerungs-Apparate sind natürlich doppelt, nähmlich auf jeder Seite der Maschine, angebracht. Der hölzerne Zylinder v, sammt seiner Umwicklung von Baumwolle, ist hier nur punktirt angegeben.

Der Gebrauch und die Bedienung der Wattenmaschine erfordert eine etwas ausführliche Erklärung, weil in dieser Maschine schon der Grund gelegt wird zur Vorausbestimmung der Feinheit, welche

Digitized by Google

das aus der Baumwolle zu erzeugende Gespinnst erhalten soll. Da, wie aus dem Späteren erhellet, die Feinheit des Gespinnstes durch die Angabe des Gewichtes bei einer bestimmten Länge ausgedrückt wird; so muß der Fabrikant während des ganzen Laufes seiner Operationen stets in Kenntniß bleiben von der Länge, auf welcher in jeder Stufe der Verarbeitung eine gewisse Menge Baumwolle ausgedehnt ist. Dieses vorausgesetzt, und auf keine andere Art, wird er im Stande seyn, die Einrichtung und Wirkung seiner Maschinen in verschiedenen Fällen so zu modifiziren, daß das endliche Produkt, nähmlich das fertige Gespinnst (abgesehen von unvermeidlichen geringen Abweichungen) genau den verlangten Feinheitsgrad erhält. Der Anfang dieser Rechnungsführung muß schon bei der Wattenmaschine gemacht werden.

Man breitet daher die Baumwolle, welche auf das Einlaßtuch a (Fig. 11) gelegt wird, nicht nur möglichst gleichförmig darüber aus, sondern man beobachtet auch, daß auf einen bestimmten Raum dieses Tuches eine bekannte und nach den Umständen festgesetzte Menge Baumwolle kommt. Zu diesem Behufe ist das Tuch durch deutliche rothe oder schwarze Querstriche in mehrere, z. B. fünf, Abtheilungen getrennt. Man wägt die von der Putzmaschine kommende Baumwolle in gleichen Portionen ab, und breitet jede so regelmäßig als möglich über den Raum einer solchen Abtheilung aus. Die Größe der Portionen hängt, wie später erhellen wird, in gewissem Grade von der Feinheit des Gespinnstes ab, welches man erzeugen will; sie kann z. B., wenn das Einlaßtuch 3′ breit, und jede seiner Abtheilungen 3′ lang ist, 16 Loth betragen. Wenn eine gewisse Anzahl solcher Portionen, welche zusammen eine Watte bilden sollen, aufgelegt ist, läßt man einen Streifen des Tuches leer, damit die auf einander folgenden Watten getrennt aus der Maschine hervorgehen. Gesetzt, man habe zehn Abtheilungen des Tuches zu einer Watte bestimmt; so ist die über eine zusammenhängende Fläche von 30 Fuß Länge und 3 Fuß Breite ausgedehnte Menge Baumwolle 5 Pfund. Diese Baumwolle wird von den Riffelwalzen e (Fig. 11) mit der nähmlichen Geschwindigkeit hineingezogen, mit welcher sich das Tuch bewegt, nähmlich $75\frac{1}{2}$ Zoll in der Minute. Nachdem sie die Wirkung des Schlägers erfahren hat, fällt sie gereinigt und aufgelockert auf

das endlose Tuch o p, welches sich, so wie der mit ihm in Berührung stehende Umkreis der Siebtrommel h, mit der nähmlichen vorhin erwähnten Geschwindigkeit bewegt. Diese Übereinstimmung der Geschwindigkeiten entsteht durch die angegebene Einrichtung des Räderwerkes, vermöge welcher die vierzöllige Walze p in einer Minute sechs Umdrehungen, die Trommel h aber, deren Durchmesser 20 Zoll beträgt, in der nähmlichen Zeit nur 1. 2 Umdrehung macht. Wenn sich die Baumwolle nicht, durch zufällige Stockungen der Trommel, vor derselben auf dem Tuche anhäufen, und also die Watte stellenweise ungleich dick werden soll, so ist es unerläßlich, die Bewegung der Trommel, unabhängig von der Reibung an dem Tuche, durch das Räderwerk zu bewirken. Diese Einrichtung wäre sogar an der Putzmaschine vorzuziehen, obgleich es dort nicht auf die gleichförmigste Vertheilung der Baumwolle ankommt. Die eisernen 4 Zoll dicken Walzen r, s, und die hölzernen Zylinder t, u, mit einem Durchmesser von 6 Zoll, besitzen, da erstere 6, letztere vier Umdrehungen in der Minute machen, einerlei Umfangsgeschwindigkeit unter sich, und mit der Walze p, so wie mit den Riffelwalzen e; sie ziehen daher die Watte mit eben jener Geschwindigkeit aus der Maschine hervor, mit welcher die Baumwolle in dieselbe eintritt. Die Reibung der Walzen t u an dem hölzernen Zylinder v bewirkt die Umdrehung des letztern, und folglich die gleichförmige Aufwicklung der Watte auf denselben. Da beim Auflegen der Baumwolle von 10 zu 10 Portionen ein Zwischenraum gelassen worden ist, so hat man, ohne die Maschine still stehen zu lassen, Zeit genug, nach Beendigung einer Watte die damit angefüllte Walze v herauszunehmen, und durch eine andere, leere, zu ersetzen, auf welche sich nun die nächstfolgende Watte eben so aufwickelt. Man nennt eine solche volle Walze einen Pack, und legt eine gewisse Anzahl derselben mit den Zapfen über und neben einander in ein passendes Gestell, bevor man sie, Behufs der weitern Verarbeitung, zur Kratzmaschine bringt.

Beim Auswechseln der Walze v müssen die Gewichte x, welche dieselbe niederdrücken, in die Höhe gehoben werden. Dieß geschieht mittelst eines Hebels z, der seinen Drehungspunkt bei 1, in einer die ganze Breite der Maschine einnehmenden Welle,

Digitized by Google

hat. Eine zweite solche Welle, 2, an welcher der Hebel gleichfalls befestigt ist, geht durch die untern Öffnungen der eisernen Gewichtstangen w. Wenn man daher z aufhebt, so werden auch die Gewichte x sammt ihren Stangen w gehoben, und letztere gestatten nun das Herausnehmen der Walze v. Zur Bequemlichkeit legt man, so lange dieses Auswechseln dauert, die Welle 2 in einen Haken y, der sich hinten am Gestelle der Maschine befindet. Diese Lage der Theile zeigt Fig. 12.

Eine Wattenmaschine von den angenommenen Dimensionen liefert, wenn die Auflage für jede Abtheilung des Einlaßtuches 16 Loth beträgt, in $4\frac{4}{5}$ Minuten einen Pack oder eine Watte von 30 Fuß Länge, und (von dem unbedeutenden Abfalle abgesehen) 5 Pfund Gewicht. In 12 Stunden werden daher leicht 130 Päcke verfertigt, und 650 Pfund Baumwolle verarbeitet. Dabei sind zwei Personen nöthig, um die Baumwolle auf das Einlaßtuch zu verbreiten; eine dritte verrichtet das Abwägen der Baumwolle, und die Auswechslung der vollen Walzen gegen leere.

Die Wattenmaschinen haben nicht durchaus die oben beschriebene Einrichtung, und sind zuweilen selbst in wesentlichen Punkten verschieden. Eine solche Abänderung besteht darin, daß man öfter außer den hier abgebildeten und erklärten Theilen noch zwei Paar Riffelwalzen anbringt, und die Baumwolle mit größerer Geschwindigkeit durch die Maschine und aus derselben hervor gehen läßt, als sie hineingezogen wird. Das eine Paar jener Walzen, welche den in Fig. 11 mit e, e, bezeichneten gleich sind, wird ganz unmittelbar und nahe hinter diesen letztern angebracht, dreht sich aber mit größerer Geschwindigkeit, z. B. im Verhältnisse wie 3 zu 2. Die natürliche Folge hiervon ist, daß jede 2 Zoll Baumwolle, welche das erste Walzenpaar vom Einlaßtuche wegnimmt, zwischen ihm und dem zweiten Paare zu 3 Zoll ausgedehnt werden. Von der sinnreichen Anwendung geriffelter Walzen zu diesem Zwecke, welche die Grundlage der jetzigen Maschinenspinnerei ausmacht, wird bald ausführlicher die Rede seyn (s. die dritte Operation). Man erlangt hierdurch im gegenwärtigen Falle den Vortheil, daß eine gleich dünne Watte mit stärkerer Auflage erzeugt werden kann, folglich bei unveränderter Anzahl der arbeitenden Personen in gleicher Zeit mehr Watte ge-

Digitized by Google

liefert wird. Ein anderer Nutzen dieser Einrichtung besteht darin, daß durch die Statt findende Streckung, wobei die Baumwollfasern neben einander vorbei gleiten, der Parallel-Legung derselben durch das Kratzen vorgearbeitet wird. Das andere Paar Riffelwalzen wird unmittelbar vor den Preßwalzen r, s (Fig. 11) angebracht. Es nimmt die Baumwolle von dem Tuche o p auf, und überliefert sie, schon in einem gewissen Grade zusammengedrückt, den Walzen r, s. Diesen letzteren gibt man eine um wenig größere Umfangsgeschwindigkeit, als den erwähnten Riffelwalzen, so wie den Zylindern t, u wieder eine etwas größere Geschwindigkeit als r und s. Hierdurch entsteht noch eine zweimahlige, aber geringere Streckung, welche zugleich den Nutzen hat, daß die Watte stets sicher gespannt bleibt; und die Baumwolle geht, ungefähr auf das Doppelte des beim Eintritte von ihr bedeckten Raumes verlängert, aus der Maschine hervor, um sich aufzuwickeln. Um der Aufmerksamkeit der Arbeiter zu Hülfe zu kommen, bringt man gewöhnlich eine Vorrichtung an, welche den Augenblick anzeigt, wo eine Watte beendigt ist. Die Achse der Siebtrommel besitzt hierzu an einem ihrer Enden ein Paar Schraubengänge, welche in ein gezahntes Rad eingreifen, und dasselbe bei jeder Umdrehung der Trommel um einen Zahn weiter schieben. Ein auf der Fläche des Rades stehender Stift hebt hierdurch einen Hammer, dessen Stiel er begegnet, auf, und läßt ihn, wenn die Trommel so viele Umdrehungen gemacht hat, als zur Vollendung einer Watte erfordert werden, auf eine Glocke fallen. Bei dieser Einrichtung werden die Watten nicht durch einen leeren Zwischenraum von einander getrennt (weil dieser von der Trommel mit gemessen würde); sondern man legt die Baumwolle ohne Unterbrechung auf das Einlaßtuch, und läßt im Augenblicke, wo der Hammer schlägt, durch Verschiebung des Riemens 22 (Fig. 12) auf die Leerrolle, die Maschine still stehen, bis man die Watte hinter den Zylindern r, s abgerissen, und an die Stelle von v eine neue Walze eingelegt hat.

Die Baumwolle erleidet bei der im Vorhergehenden beschriebenen ersten Operation des Auflockerns und Reinigens eine Gewichtsverminderung, welche hauptsächlich von der Absonderung des Staubes und der übrigen Unreinigkeiten, zum Theil aber

Digitized by Google

auch von weggekommenen Baumwollfasern herrührt. Dieser Schlag- und Putzabfall ist, hinsichtlich seiner Menge, ganz natürlich verschieden nach der größern oder geringern Reinheit der rohen Baumwolle, so wie nach der mehr oder minder sorgfältigen Bearbeitung; und da die letztere zum Theile sich wieder nach der Feinheit des zu erzeugenden Gespinnstes richtet, so hat auch dieser Umstand einen gewissen Einfluß. Nach den in einer der vorzüglichsten österreichischen Spinnereien mit egyptischer Baumwolle (Mako) gemachten Erfahrungen leidet diese Sorte im Durchschnitte 4 bis 5 Prozent Abfall, davon ungefähr 1 Prozent bei der Bearbeitung im Below (S. 494), und das Übrige in den beiden Flackmaschinen (dem Batteur éplucheur und étaleur). Der Abfall aus dem Below ist, als bloß aus den gröbsten Unreinigkeiten bestehend, unbenutzbar. Der Abfall von den Flackmaschinen theilt sich in den Rechen-Abfall (der unter den Gittern oder Rechen der Schläger gesammelt wird) und in den mit ganz kurzen Baumwollfäserchen vermengten Staub, welcher sich in dem Staubkasten (S. 503) anhäuft. Letzterer, der nur etwa den zwölften Theil des Ganzen ausmacht, und bei der Wattenmaschine viel weniger als bei der ersten Flackmaschine beträgt, wird weggeworfen; der Rechen-Abfall aber wird durch einen mit eng an einander stehenden Leisten versehenen Tisch, oder im Below gesiebt, daß Durchfallende weggeworfen, und was von Baumwollfasern zurückbleibt, unter dem Nahmen Durchschlag an Deckenmacher zum Verbrauch überlassen.

Zweite Operation.

Das Kratzen.

Wenn durch das Schlagen aus freier Hand, oder durch die Bearbeitung in den unter der vorigen Operation beschriebenen Maschinen, die Baumwolle von Unreinigkeit größtentheils befreit, und bis zu einem gewissen Grade aufgelockert ist, so wird sie gekratzt (gekrempelt oder gestrichen): eine Operation, welche, neben der Absonderung der noch vorhandenen Unreinigkeiten, hauptsächlich den Zweck hat, die Fasern noch mehr aus einander zu ziehen, und in eine parallele Richtung neben einander zu legen. Hierzu sind eigene Maschinen bestimmt, welche

man Kratzmaschinen, Kratzen, Krempelmaschinen, Streichmaschinen oder Karden (engl. Carding engines, französ. Machines à carder) nennt. Das Wesentliche dieser Maschinen besteht (so wie bei den ehemahls gebräuchlichen Handkratzen) in der Gegeneinanderwirkung von Flächen, welche mit hakenförmigen elastischen Drahtspitzen besetzt sind. Diese Häkchen, welche aus hart gezogenem, steifem Eisendraht bestehen, haben die Größe und die Gestalt wie Fig. 9, Taf. 13, indem immer zwei derselben aus Einem Stücke verfertigt sind. Sie werden in Leder dergestalt reihenweise eingestochen, daß die Haken auf einer Seite gleich hoch vorstehen, indeß das Querstück c d die hintere Fläche des Leders berührt; und mit den so vorgerichteten Lederstücken werden geeignete krumme oder ebene Flächen überzogen, welche bestimmt sind, die oben angezeigte Wirkung auf die Baumwollfasern hervorzubringen. Gesetzt man habe eine solche Kratze a (Fig. 10, Taf. 13), und eine zweite b, deren Zähne nach entgegengesetzter Richtung gestellt sind; die von den Drähten gebildeten Flächen seyen parallel, und einander sehr nahe gestellt, und zwischen denselben befinde sich etwas Baumwolle. Es werde nun a in der Richtung des Pfeils (d. h. so, daß die Spitzen der Zähne vorausgehen) bewegt, indessen b fest liegt, oder sich nach entgegengesetzter Richtung bewegt. Jedes kleine Klümpchen Baumwolle, welches diesen Umständen ausgesetzt ist, muß die Wirkung davon erfahren, und letztere ist offenbar. Die Zähne von a suchen die Fasern mit sich fort zu nehmen, wogegen die Zähne von b sie zurückhalten, oder nach der gerade entgegengesetzten Seite hinziehen: jede der beiden Kratzen eignet sich einen Theil der Baumwolle an, und das angenommene Klümpchen wird aus einander gezogen, wobei nothwendig die Fasern sich von selbst nach jener Richtung ausstrecken, in welcher der Zug geschieht. Wird diese Bewegung oft genug wiederhohlt, oder lange genug fortgesetzt, so erfolgt endlich die vollkommene parallele Lage der Fasern, welche man zur Absicht gehabt hat. Hängt an den Zähnen der Kratze a Baumwolle, an jenen von b nicht, so wird erstere einen Theil davon an b absetzen, selbst in dem Falle, wenn b sich nach der nähmlichen Richtung wie a, nur mit geringerer Geschwindigkeit, bewegt. Sind

die Kratzen so gestellt, daß die Spitzen ihrer Zähne nach der nähmlichen Seite geneigt sind, wie in Fig. 11; und läßt man a sich nach der Richtung des Pfeiles bewegen, während b still steht, oder langsamer in eben dieser Richtung fortgeht; so kämmt a alle Baumwolle aus den Zähnen von b heraus, da dieselbe hier durch nichts gehalten wird. Die Kenntniß dieser verschiedenen Erfolge bei Verschiedenheit der Umstände ist zum Verstehen der Kratzmaschinen unentbehrlich. Über die Verfertigung der Kratzen oder Krempeln wird übrigens im Art. Krempeln das Nöthige vorkommen.

In der Regel reicht das einmahlige Kratzen nicht hin, der Baumwolle Lockerheit und Reinheit, und ihren Fasern die parallele Lage, in jenem Grade zu geben, der für die weitere Bearbeitung erfordert wird; man verrichtet daher gewöhnlich das Kratzen zwei Mahl, und bedient sich hierzu zweier, nur wenig von einander verschiedener Maschinen, nähmlich der Vorkratze und der Feinkratze.

Die Vorkratze (Grobkarde, engl. Breaker oder Breaking Card, französ. Briseur oder Carde en gros) hat, wie der Durchschnitt, Fig. 1 (Taf. 13) zeigt, in den Haupttheilen viele Ähnlichkeit mit dem oben (S. 491) beschriebenen Wolfe. Auch hier findet man nähmlich eine große hohle Walze oder Trommel f, die an beiden Enden durch hölzerne Böden geschlossen ist, und in einem Gestelle liegt, dessen unterer Theil einen ringsum mit Bretterwänden versehenen Kasten bildet. Die Oberfläche dieser Trommel ist ganz mit Krempeln besetzt, deren Zähne nach der nähmlichen Richtung gestellt sind, in welcher die Bewegung Statt findet. Über der Trommel sind flache, zur Verhinderung des Werfens aus drei Holzdicken zusammengeleimte Bretter g angebracht, die so genannten Deckel (Kratzdeckel), welche ein bogenförmiges Dach über der Trommel bilden, und auf eine ähnliche Art wie die Deckel des Wolfes (S. 492) an ihrer Stelle festgelegt werden. Die nach unten gekehrte Fläche dieser Deckel ist gleichfalls mit Kratzen besetzt, deren Spitzen jenen der Trommel entgegen gestellt, und von denselben nur sehr wenig entfernt sind. Wenn nun Baumwolle in den Zähnen der Trommel sich befindet, so wird dieselbe, da sie

Digitized by Google

zum Theil an den Zähnen der Deckel im schnellen Vorübergehen hängen bleibt, auf die oben beschriebene Weise aus einander gezogen, rückt dabei allmählich von Zahn zu Zahn an den Deckeln fort, und geht endlich von dem letzten Deckel, sehr aufgelockert und schon mit ziemlich paralleler Lage der Fasern, hervor.

Die Baumwolle kann der Kratzmaschine auf verschiedene Arten zugeführt werden. Die älteste, und noch jetzt hin und wieder gebräuchliche Art ist in der Zeichnung angegeben. Die Baumwolle wird nähmlich auf ein endloses, um die zwei hölzernen Walzen b, c, gezogenes, und durch das Gewicht einer dritten, eisernen Walze d gespanntes Leinentuch a gelegt, und durch dessen Bewegung gegen die Trommel hin geführt. Hier nehmen zwei kleine, eiserne, geriffelte Walzen e, e, sie auf, um sie langsam und gleichförmig der Kratztrommel f darzubiethen. Ein Gewicht g' drückt die obere Walze e auf die untere herab. Damit man im Stande sey, eine so viel möglich gleiche Vertheilung der Baumwolle zu bewirken — sowohl während des Kratzens auf der Trommel, als nach demselben in der Watte oder dem Bande, worein die Maschine sie verwandelt — ist das Einlaßtuch a (wie bei der Wattenmaschine, S. 509) durch Striche in mehrere Abtheilungen getrennt, auf deren jeder man eine gewogene Menge Baumwolle (z. B. 6 bis 12 Loth auf einem Raume von 30 Zoll Länge) recht gleichförmig mit den Händen ausbreitet. Um diese Arbeit, wozu bei jeder Kratze eine eigene Person erfordert wird, zu beseitigen, hat man zuweilen die Baumwolle auf lange Tücher ausgebreitet, und diese zusammengerollt vor die Kratzmaschine gebracht, wo das Tuch a durch eine kürzere hölzerne Tafel ersetzt war. Hier wurde beim Fortgange des Kratzens das Tuch allmählich wieder abgerollt und weggeleitet, die Baumwolle von demselben aber durch die Riffelwalzen e, e, abgenommen. Später verrichtete man das Zusammenrollen nicht mehr aus freier Hand, sondern mittelst einer Maschine (Wattenroller, Wickelmaschine, engl. Spreading engine, französ. Étaleur oder Chargeur), dem Wesentlichen nach von der in Fig. 8 (Taf. 13) durchschnittweise abgebildeten Einrichtung. Zwei glatte eiserne Walzen, r, s, ziehen hier das lange, durch Striche eingetheilte Stück Wachstuch mit der darauf ausgebreiteten Baumwolle zwi-

Digitized by Google

schen sich hinein, und führen es einer kleinen holzernen Walze v zu, welche auf zwei andern hölzernen Zylindern, t, u, ruht, und durch Gewichte auf dieselben herabgepreßt wird, damit das Tuch fest genug sich herumrolle. Die Walzen t und u erhalten mittelst verzahnter Räder eine Drehung nach der durch die Pfeile angegebenen Richtung, und durch ihre Reibung wird auch der Zylinder v umgedreht, welcher, so wie er durch die Umwicklungen seinen Durchmesser vergrößert, sich in dem Gestelle heben kann. Diese Maschine ist für den eben erwähnten Zweck außer Gebrauch gekommen, seit man durch die Anwendung der Wattenmaschine oder des Batteur étaleur (S. 505) die Baumwolle ohne Mithülfe eines Tuches in zusammenhängende Rollen verwandelt; sie wird aber dagegen zu einem andern Behufe gebraucht, von dem später (S. 523) die Rede ist. In denjenigen Spinnereien, wo der Batteur étaleur eingeführt ist, werden die von letzterem gelieferten Päcke (S. 510) an die Stelle des endlosen Tuches (a, Fig. 1, Taf. 13) gebracht, und mit den Zapfen in gabelförmige Träger eingelegt; der Anfang der Watte wird dann zwischen die Riffelwalzen c gesteckt, durch deren Bewegung nach und nach die ganze Watte abgewickelt, und der Kratztrommel zur Bearbeitung überliefert wird. Diese Einrichtung ist ökonomisch, weil sie die sonst zum Auflegen nöthigen Arbeiter erspart; aber man hat bemerkt, daß die in den Watten stark zusammengepreßte Baumwolle, wegen des größeren Widerstandes, welchen sie dem Auseinanderziehen entgegensetzt, schneller die Kratzen zu Grunde richtet.

Das Kratzen selbst geschieht, auf welche Weise auch die Baumwolle zugeführt werde, stets auf die nähmliche Art, nähmlich durch die schon erklärte Zusammenwirkung der Trommel f und der Deckel g, g. Es ist hierbei von wesentlichem Nutzen, die Riffelwalzen c so klein zu machen, und der Kratztrommel so nahe zu stellen, daß der Abstand von der Berührungslinie der Walzen bis zur Oberfläche der Trommel etwas kleiner ist, als die mittlere Länge der Baumwollfasern. Denn hierdurch bewirkt man, daß die Zähne der Trommel nur einen Theil der Fasern mit sich nehmen, nähmlich jenen, der nicht mehr von den Walzen festgehalten wird; und es entsteht ein wirkliches Auskämmen der Baum-

Digitized by Google

wolle, welche nun gleichförmiger und schon etwas aufgelockert auf die Trommel gelangt. Um die gekratzte Baumwolle in dem Maße wieder abzunehmen, als neue der Maschine zugeführt wird, ist eine zweite mit Kratzen überzogene Walze h angebracht, welche man die kleine Trommel nennt, zum Unterschiede von der großen Trommel f. Die Zähne von h sind jenen von f entgegengestellt, und h dreht sich, verglichen mit f, so langsam, daß sie in Bezug hierauf fast als ruhend angesehen werden kann. Der Erfolg dieser Anordnung besteht darin, daß die große Trommel allmählich die Baumwolle an die Zähne der kleinen Trommel absetzt, letztere sich also damit anfüllen. An der Seite von h, welche der großen Trommel entgegengesetzt ist, befindet sich bei i der so genannte Abnehmer, eine auf und ab bewegliche, kammartig feingezahnte Stahlschiene, welche so lang ist als die Trommel h, und mit der Achse derselben parallel liegt. Dieser wichtige Theil der Kratzmaschine ist zwischen zwei senkrechten Stangen k befestigt, die sich zu beiden Seiten der Maschine befinden, und von welchem jede unten mit einer Kurbel m, oben mit einem um den Punkt q' beweglichen Arme l verbunden ist. Die beiden Kurbeln m befinden sich an einer eisernen Achse, welche quer hinter dem ganzen Gestelle der Maschine vorbeigeht, und nach einer solchen Richtung umgedreht wird, daß der schnell auf- und nieder steigende Kamm i beim Hinaufgehen sich ein wenig von den Zähnen der Trommel h entfernt, beim Herabsteigen aber dieselben berührt, und indem er äußerst wenig zwischen sie eindringt, an ihnen vorbei gleitet. Dieses Vorbeigleiten bewirkt, daß bei jedem Zuge des Kammes ein 10 bis 12 Linien breiter Streifen Baumwolle von der ganzen Länge der Trommel auf Ein Mahl abgelöset wird. Während dem nächsten Hinaufgehen des Kammes rückt der Umkreis der Trommel h um ein Stück von der angegebenen Größe weiter fort; der folgende Streich des Kammes löset daher wieder einen eben so breiten Streifen Baumwolle ab, der mit dem vorigen zusammenhängt, und so entsteht allmählich (indem stets nur die untere Hälfte des Umkreises von h mit Baumwolle gefüllt bleibt) eine ununterbrochene, äußerst dünne und lockere Watte (ein so genanntes Vließ) von der Breite der Trommel h, welche zugleich die Breite der großen Trommel f, und über-

Digitized by Google

haupt der ganzen Maschine ist. Diese Watte wird bei manchen, nahmentlich bei den älteren, Kratzmaschinen nach einer glatten hölzernen Trommel n hin geleitet, und wickelt sich, durch die langsame Umdrehung derselben, hier auf, indem eine kleine, auf n liegende Walze o, durch ihr Gewicht die Regelmäßigkeit und Dichtigkeit der Aufwicklung befördert. Man läßt die Trommel n ungefähr 20 Umdrehungen machen, d. h. eben so viele Umwindungen der feinen Watte um sich aufnehmen; dann wird dieser Überzug an einer Stelle des Umkreises in gerader, mit der Achse paralleler Linie aufgerissen, und man erhält somit eine dickere Watte, deren Länge dem Umkreise von n (ungefähr fünf Fuß), und deren Breite der Länge der Trommel n gleich ist. Diese Watte wird abgenommen, und auf die Feinkratze gebracht, um zum zweiten Mahle gekrempelt zu werden. Die neueren Vorkratzen sind so eingerichtet, daß sie die von dem Abnehmer gebildete dünne Watte in ein schmales Band verwandeln, und besitzen hierzu genau denselben Mechanismus, welcher sogleich bei den Feinkratzen wird beschrieben werden.

Auf folgende Weise wird die Bewegung aller in der Zeichnung angegebenen, und bisher beschriebenen Theile der Kratzmaschine hervorgebracht. Die Achse der Trommel f trägt eine große Rolle q, mittelst welcher sie durch den von der Betriebswelle der Spinnerei kommenden Riemen p in Umdrehung gesetzt wird. Ihre Geschwindigkeit bei dieser Bewegung beträgt 90 bis 100 Umläufe und darüber, in der Minute. Auf der Seite der Maschine, welche in der Zeichnung die hintere ist, befindet sich, nebst q, an der Achse von f noch eine etwas kleinere Rolle r, welche mittelst des gekreuzten Riemens s und der Rolle t die Achse in Umdrehung bringt, deren Kurbeln den Abnehmer i, ungefähr 250 Mahl in der Minute, auf und nieder ziehen. Die kleine Trommel h erhält ihre Bewegung (beiläufig 5 Umdrehungen in jeder Minute) vermittelst eines auf der vordern Seite angebrachten, in der Zeichnung punktirten, Räderwerkes. Von einem an der Achse der Trommel f befindlichen Getriebe wird nähmlich ein Zahnrad u und ein mit demselben verbundenes kleineres Rad umgedreht. Letzteres greift in ein großes Rad v ein, dessen Achse eine Rolle w trägt; und diese endlich treibt mittelst eines gekreuz-

Digitized by Google

ten Riemens die größere Rolle x an der Trommel h. Von dieser Trommel aus wird die Wattentrommel n mittelst der Rollen y, z, und des gekreuzten Riemens a', dergestalt umgedreht, daß der Umkreis von n sich entweder genau so schnell, oder besser ein klein wenig schneller bewegt, als der Umkreis von h. Ein anderer Mechanismus pflanzt die Bewegung auf die Riffelwalzen e, e, fort. An der hintern Seite trägt nähmlich die Achse der Trommel h ein kleines Kegelrad b', mittelst dessen ein anderes, ähnliches Rad, c', umgedreht wird. Dieses befindet sich an der schräg liegenden Achse d', deren unteres Ende ein konisches Getrieb e' besitzt, und mittelst desselben das an der untern Riffelwalze angebrachte Kegelrad f' bewegt. Die Walze macht in einer Minute beiläufig 1½ Umdrehungen; ihre Umfangsgeschwindigkeit ist (bei dem Durchmesser von 15 Linien) etwa 1900 Mahl geringer als die Umfangsgeschwindigkeit der großen, und 40 Mahl geringer als jene der kleinen Trommel. Vorn hat jede Riffelwalze ein Getrieb, und indem diese zwei Getriebe in einander eingreifen, erhält die obere Walze seine gleich schnelle Bewegung. Das Getrieb der untern Walze bringt zugleich mittelst eines Zwischenrades und eines Rades an der Walze b diese letztere, und durch sie das Tuch a in Umlauf: auf die nähmliche Weise, wie dieß bei der Beschreibung der Flackmaschinen angegeben worden ist. (S. 504, 508).

Das Räderwerk der Kratzen wird jetzt auch häufig auf folgende Weise, mit Ersparung der Kegelräder, eingerichtet. An die Achse der großen Trommel kommt, wie in Fig. 1, ein auszuwechselndes Getrieb, z. B. von 24 Zähnen, welches in ein Rad von 198 Zähnen eingreift. An der Achse dieses letztern befindet sich wieder ein 24zähniges Getrieb, und dieses setzt ein zweites Rad von 198 Zähnen in Bewegung, welches sich an der untern Riffelwalze befindet. Auf der andern Seite greift das erwähnte Getrieb der großen Trommel in ein Rad mit 130 Zähnen, an dessen Achse ein Getrieb von 36 Zähnen (welches gewechselt werden kann) sitzt. Von diesem Getriebe wird ein zweites Rad, und durch letzteres endlich ein drittes Rad an der kleinen Trommel in Umdrehung gesetzt. Diese beiden Räder haben ebenfalls 130 Zähne.

Die Geschwindigkeit der verschiedenen Theile an der Kratz-

Digitized by Google

maſchine, welche oben beiläufig angegeben iſt, bleibt nicht immer genau dieſelbe. Nicht nur, daß man die große Trommel, von welcher alle übrigen Theile die Bewegung hernehmen, nach der verſchiedenen Länge und Reinheit der Baumwolle bald mehr bald weniger Umdrehungen in einer beſtimmten Zeit machen läßt; ſondern auch das Verhältniß der Geſchwindigkeiten zwiſchen den Riffelwalzen e und der großen Trommel, ſo wie zwiſchen dieſer und der kleinen Trommel, wird zuweilen abgeändert, indem man an der Stelle von e′ und an der Achſe der großen Trommel Getriebe mit mehr oder weniger Zähnen anbringt. Je ſchneller ſich die große Trommel im Vergleich mit den Riffelwalzen und mit der kleinen Trommel dreht, deſto mehr wird die Baumwolle bei ihrem Verweilen in der Maſchine gekratzt. Lange Baumwolle muß ſtärker gekratzt werden, als kurze, weil ſich ihre Faſern nicht ſo ſchnell und leicht parallel legen.

Die Feinkratze (Auskarde, engl. Finisher oder Finishing Card, franzöſ. Finisseur oder Carde en fin), auf welcher die Baumwolle zum zweiten Mahle gekrempelt wird, unterſcheidet ſich von der Vorkratze dadurch, daß ihre Garnitur (ſo nennt man die Bekleidung von Drahthäkchen) aus feineren und engeren Zähnen beſteht, und daß ſie ohne Ausnahme Bänder (und keine Watten mehr) aus der Baumwolle bildet. Die zu dem letztgenannten Zwecke dienliche Einrichtung zeigt auf Taf. 13, Fig. 4 im Aufriſſe von der Seite, und Fig. 5 im Grundriſſe. Die auch in Fig. 1 vorkommenden Theile ſind hier mit denſelben Buchſtaben wie dort bezeichnet. Die Trommel n, Fig. 1, ſammt ihrer kleinen Walze o, bleibt weg. Dafür läuft die unter dem Abnehmer i hervorgehende zarte Watte (das Vließ) durch einen flachen Trichter n von Weißblech, wo ſie in ihrer Breite zuſammengedrückt, und in ein Band verwandelt wird. Zwei meſſingene oder eiſerne Walzen, von welchen man die obere bei u in beiden Figuren ſieht, nehmen dieſes Band zwiſchen ſich auf, ziehen es aus dem Trichter hervor, und laſſen es in eine untergeſtellte, 24 bis 30 Zoll hohe zylindriſche Blechkanne h′, oder in einen eben ſo geſtalteten Korb fallen. Man macht dieſe Zugwalzen (deren Umkreis ſich um ſehr wenig ſchneller drehen ſoll als der Umkreis der kleinen Trommel) entweder etwas breit und ganz gerade (ſ. Fig. 5), oder, was

Digitized by Google

beſſer iſt, man macht ſie nur ſchmal, dreht die Peripherie der untern rinnenförmig ein, jene der obern aber rund, ſo, daß ſie in die erwähnte Rinne paßt. Das Baumwollenband erhält hierdurch mehr Gleichförmigkeit in der Breite, weil es nicht auf die Seite ausweichen kann. Die obere Walze ruht mit ihrem Gewichte auf der untern, und dreht ſich nur vermöge der Reibung mit. Die Achſe der untern Walze wird entweder mittelſt einer Rolle z und eines gekreuzten Riemens von der großen Rolle y (Fig. 5) umgedreht, welche ſich hinter x an der Trommel h befindet; oder man gibt ihr die Bewegung mittelſt Verzahnung, indem man ein an der kleinen Trommel befindliches großes Rad in ein Zwiſchenrad, dieſes in ein zweites Zwiſchenrad, und letzteres, endlich in ein kleines Rad an der Zugwalze eingreifen läßt.

Wenn die Vorkratze die in Fig. 1 abgebildete Einrichtung hat, alſo eine kurze Watte liefert, ſo wird dieſe bei der Feinkratze über ein (an der Stelle des endloſen Tuches a angebrachtes) Bret den Riffelwalzen c dargebothen. Wenn aber ſchon die Vorkratze Bänder geliefert hat (wie es jetzt bereits faſt allgemein der Gebrauch iſt); ſo vereinigt man dieſe zu einer Watte, rollt letztere um eine hölzerne Walze, und biethet ſie ſo auf dieſelbe Weiſe der Feinkratze dar, wie die vom Batteur étaleur kommenden Watten der Vorkratze dargebothen werden (S. 517). Zur Vereinigung der Bänder in eine breite Watte dienen die ſo genannten Lapping-Maſchinen (engl. Lapping engines), wovon man zwei Arten nach einander anwendet.

Die erſte Lapping-Maſchine, von welcher Fig. 6 (Taf. 13) der Aufriß iſt, vereinigt mehrere der von der Vorkratze verfertigten Bänder in ein einziges breiteres Band. Sie beſteht aus zwei glatten Walzen, a und b, deren Zapfen in den Spalten der oben am Geſtelle d befindlichen Träger c, c, liegen. Die untere Walze wird durch eine an ihrer Achſe befindliche Riemenrolle umgedreht, die obere aber mittelſt eines Gewichtes auf jene niedergedrückt. In der Zeichnung iſt weder die Rolle noch das Gewicht zu ſehen. Die aus einem glatten Brete oder aus Blech beſtehende Tafel e iſt bei f um ein Gewinde an dem Geſtell beweglich, und bei i mittelſt der Ziehſtange g h mit der Kurbel j zuſammengehängt; letztere erhält ihre Umdrehung von dem Getriebe m der Walze b mit-

Digitized by Google

telst der Räder l und k. Hierdurch wird eine langsame oscillirende Bewegung der Tafel e hervorgebracht, welche, wenn sie am weitesten sich vom Gestelle entfernt hat, die durch punktirte Linien angezeigte Stellung einnimmt. Gewöhnlich werden, um eine Watte von 18 Zoll Breite zu bilden, 42 Bänder mit einander vereinigt. Man stellt daher sieben blecherne Kannen oder auch Körbe, wie bei o, o, zwei angegeben sind, mit eben so vielen einfachen Bändern vor der Lapping-Maschine auf, nimmt die Enden aller Bänder zusammen, und leitet sie parallel neben einander liegend durch eine blecherne Rinne n nach den Walzen a, b, hin. Indem sie zwischen diesen durchgehen, werden sie etwas der Breite nach aus einander gedrückt, und vereinigen sich an den Rändern vollkommen zu einem etwas mehr als sieben Mahl so breiten Bande. Dieses gleitet über die Tafel e hinab, und fällt in den viereckigen Kasten oder Becher p, wo es sich vermittelst der Oscillation der Tafel regelmäßig im Zikzak hin und her legt. Wenn auf diese Weise der Kasten angefüllt ist, so reißt man das Band ab, legt eine gerade in die Öffnung des Kastens passende Bleiplatte darauf, um es zusammen zu pressen, und setzt nun die Operation fort, bis der Kasten nichts mehr aufnehmen kann.

Sechs solche Kästen wie p bringt man nun vor die zweite Lapping-Maschine, welche in Fig. 7 (Taf. 13) im Aufrisse von der Seite, und in Fig. 8 im Durchschnitte vorgestellt ist. Hier werden die Bänder paarweise über einander gelegt, so, daß drei dieser breiten, oder 21 der ursprünglichen schmalen Bänder die ganze Breite bilden; die solcher Gestalt entstehende Watte wird sogleich um eine hölzerne Walze fest aufgewickelt. Diese ganze Maschine ist nichts als eine Wiederhohlung der an der Wattenmaschine (dem Batteur étaleur) zur Bildung und Aufwicklung der Watte befindlichen Theile (s. S. 506, und Fig. 11, Taf. 12); um dieß anschaulicher zu machen, sind hier dieselben Buchstaben wie dort gebraucht worden. r, s (Fig. 8) sind die zwei glatten eisernen Walzen, welche die Bänder zwischen sich hineinziehen, und durch ihren Druck vereinigen; v ist der hölzerne Zylinder, um welchen sich die Watte aufwickelt, und t, u sind die beiden mit Leder bekleideten Walzen, auf welchen v ruht. Durch die Blechrinne a werden die Bänder den Walzen r, s, zugeleitet. Die Bewegung der Maschine

Digitized by Google

wird durch einen Riemen ohne Ende hervorgebracht, welcher eine an der Walze t befindliche Rolle umdreht; das in Fig. 7 angezeigte Räderwerk dient, um sie auf die anderen Walzen zu übertragen. Die Räder r, s, t, u sind an den gleichnahmigen Walzen befestigt; 17, 18 sind Zwischenräder zur Abänderung der Richtung. Der Durchmesser der Walzen t, u, ist doppelt so groß als jener von r und s; dennoch gibt man den Rädern r, s, 25, und den Rädern t, u, nur 48 (statt 50) Zähne. Indem vermöge dieser Anordnung die Watte von t, u und v ein klein wenig schneller nachgezogen wird, als r und s sie liefern, bleibt sie beständig gespannt, und wickelt sich ohne alle Falten, und recht fest, auf. Das Gewicht 13 drückt mittelst des Hebels 12 und der Stange 11 die Walze r auf s herab; diese Vorrichtung ist für jeden Zapfen von r besonders angebracht. Der Apparat w x y 1 2 z, durch welchen die Walze v in fester Berührung mit t, u erhalten, und, sobald sie angefüllt ist, von dem Drucke frei gemacht wird, stimmt ganz genau mit dem oben (S. 507, 510) beschriebenen überein.

Die Einführung der Lapping-Maschinen, und eben so die der Vorkratzen mit Bändern, durch welche die erstern nöthig geworden sind, ist, trotz der Vermehrung der Arbeit durch das Hinzukommen einer neuen Operation, eine wirkliche Verbesserung. Man erhält dadurch nicht nur längere Watten als von den Vorkratzen mit Trommeln (S. 519), sondern auch ein gleichförmigeres Band von der Feinkratze, mithin ein gleichförmigeres Gespinnst; weil alle Ungleichheiten der Bänder in dem durch allmähliches Strecken daraus gebildeten Faden merklich werden. Die Watte, wie sie von der kleinen Trommel der Vorkratze abgelöset wird, zeigt nähmlich noch starke Spuren von der ungleichen Vertheilung, in welcher sich die Baumwolle vor dem Kratzen befunden hat, und diese Spuren verlieren sich nicht ganz, wenn die Watte in ihrer unveränderten Gestalt zum zweiten Mahle gekratzt wird. Indem man aber jede solche Watte in ein Band verwandelt, und viele solche Bänder auf den Lapping-Maschinen neben, und zum Theil auf einander legt, gleichen sich die ungleich dicken Stellen derselben häufig gegen einander aus, und die entstehende neue Watte enthält die Baumwolle in regelmäßigerer Vertheilung. Das oft nöthige Anstücken der Bänder auf den Lapping-Maschinen

Digitized by Google

ist von keinem Nachtheile, da selten mehrere Bänder im nähmlichen Augenblicke ausgehen, und also diese Zusammenfügungs-Stellen sehr zerstreut vorkommen.

Über die Kratzmaschinen sind noch einige Bemerkungen zu machen, welche sowohl die Vor- als die Feinkratzen betreffen. Die Breite dieser Maschinen (also die Länge aller ihrer Walzen und Trommeln) ist verschieden: man hat so genannte einfache Karden gewöhnlich von 18, und Doppelkarden von 36 Zoll Breite. Letztere finden vorzüglich ihre Anwendung, wenn nicht sehr feine Garne gesponnen werden, und also nicht die allergrößte Sorgfalt beim Kratzen nöthig ist. Denn längere Kratztrommeln sind schwieriger genau rund und an allen Stellen gleich dick herzustellen; sie verlieren diese vollkommene Gestalt auch leichter durch das Werfen des Holzes, und dann entsteht stellenweise ein zu starkes, schädliches Streifen der großen Trommel an der kleinen oder an den Deckeln, so wie des Abnehmers an der kleinen Trommel. Die Folge eines solchen Fehlers ist dann immer, daß die Baumwollfasern zum Theil durch die zu heftige Wirkung der Drahtzähne abgerissen werden, und die Watte oder das Band ungleichförmig ausfällt, weil die stärker hervorragenden Zähne mehr Baumwolle fassen und mit sich fortnehmen, als die anderen. Die Art, wie die Garnitur, d. h. die Kratzen-Bedeckung, angebracht wird, ist nicht bei allen Theilen der Maschine die nähmliche. Die große Trommel ist mit so genannten Blättern bedeckt, d. i. breiten Streifen, welche so lang sind als die Trommel, parallel mit der Achse aufgelegt, und festgenagelt werden. Da diese Blätter einen Rand haben, der nicht mit Drahtzähnen besetzt ist, so bleiben zwischen ihnen entsprechende schmale Streifen von Zähnen entblößt: ein Umstand, der für die große Trommel gleichgültig ist; nicht so für die kleine Trommel, da diese, wenn der Abnehmer eine gleichförmige, überall zusammenhängende Watte liefern soll, ohne Unterbrechung mit Zähnen angefüllt seyn muß. Man wählt daher hier eine andere Art der Bekleidung, indem man einen schmälern, aber sehr langen, und bis an den äußersten Rand mit Drähten versehenen Lederstreifen in einer Schraubenlinie herumwindet, und an den Enden befestigt. Von den Deckeln ist jeder mit einem einzigen Blatte bekleidet, welches so lang und so breit ist, als er selbst.

Digitized by Google

Statt des kammförmigen Abnehmers, dessen genaue Verfertigung und richtige Stellung manchen Schwierigkeiten unterliegt, hat man mit Glück versucht, ein Paar dünner, sehr fein geriffelter Walzen anzubringen, welche die Watte, wenn sie ein Mahl zwischen dieselben eingeführt ist, fortwährend unbeschädigt von der kleinen Trommel herabziehen. Diese Walzen haben etwa einen Zoll im Durchmesser, und erhalten ihre Riffeln nicht durch einen Meißel oder eine Art Hobel, sondern durch Ziehen in einem mit kleinen Zacken versehenen Drahtzugeisen. Über die Verfertigung der gewöhnlichen Riffelwalzen, wie sie an allen zur Baumwollspinnerei dienlichen Maschinen so häufig vorkommen, wird ein eigener Artikel (Riffelmaschine) Auskunft geben. Die Kratzen, sowohl der Trommeln als der Deckel, müssen, gleich nach ihrer Verfertigung, und auch während des Gebrauches von Zeit zu Zeit, mit Schmirgel abgeschliffen werden, damit die Spitzen der Zähne scharf werden, und genau in einerlei Ebene kommen. Die Vorrichtungen hierzu werden im Artikel Krempelmaschinen beschrieben, wo man auch über die Verfertigung der Trommeln und über das Aufziehen der Kratzen auf dieselben das Nöthige findet. Die beiden Trommeln sowohl als die Deckel müssen öfters von den zwischen den Drahtzähnen sich anhäufenden kurzen Baumwollfasern und Unreinigkeiten befreit (geputzt) werden, welches durch Auskämmen mit einer Handkratze geschieht. Das Putzen der Deckel findet ohne Unterbrechung der Arbeit Statt, indem eine Person eigens dazu angestellt ist, welche die Reinigung bei mehreren Kratzmaschinen besorgt. Es wird dabei in angemessener Ordnung verfahren; so zwar, daß z. B. von der ersten Maschine bis zur letzten von jeder der erste und zweite Deckel, dann zurück von der letzten bis zur ersten überall der dritte und vierte Deckel, hierauf wieder von der ersten Maschine an, der fünfte und sechste Deckel, u. s. f. abgenommen, umgekehrt und geputzt wird. Wenn auf diese Weise der eilfte und zwölfte Deckel aller Kratzen gereinigt sind, so ist es gerade Zeit, wieder von vorn anzufangen, vorausgesetzt, daß wenigstens 8 oder 10 Kratzmaschinen von einem Arbeiter geputzt werden. Von den kleinen Trommeln nimmt man bloß den leichten darauf schwebenden Flaum ab, ebenfalls ohne die Arbeit aufzuhalten. Die Reinigung der großen Trommeln

Digitized by Google

geschieht in längeren Zwischenzeiten (drei bis sechs Mahl des Tages), und hierzu müssen die Maschinen natürlich still stehen. Der Engländer Buchanan hat eine Einrichtung der Kratzmaschinen angegeben, vermöge welcher die Deckel sich von selbst, einer nach dem andern, an Gewinden aufschlagen, von einer darüber hin gehenden zylindrischen Bürste gereinigt werden, und dann sich, eben so von selbst, wieder umlegen. Es ist zu zweifeln, daß dieser etwas zusammengesetzte Mechanismus in ökonomischer Hinsicht vortheilhafter sey, als die Anstellung eines Arbeiters für mehrere Kratzen, der zugleich die Trommeln putzt; indessen kann man die Beschreibung und Abbildung in den Jahrbüchern des k. k. polytechnischen Instituts in Wien (Bd. 9, S. 396) nachsehen. Außer dem Arbeiter, welcher das Putzen besorgt, ist für acht Kratzen noch eine Person erforderlich, welche die Päcke oder Wattenrollen einlegt, und die mit den Bändern angefüllten Kannen oder Körbe wegnimmt, und durch leere ersetzt. Eine Vor- oder Fein-Kratze, deren Trommel 18 Zoll lang, 36 Zoll im Durchmesser groß ist, und 95 bis 100 Umdrehungen in der Minute macht, kann in 12 Stunden 25 Pfund Baumwolle in hinreichendem Grade bearbeiten.

Das zweimahlige Kratzen der Baumwolle ist in allen jenen Fällen unerläßlich, wo man es mit der Erzeugung feinerer Gespinnste zu thun hat, weil für diese die Bearbeitung sorgfältiger und vollkommener seyn muß. Für Garne unter Nr. 50 oder 60 kann nach den neuesten Verbesserungen ein einmahliges Kratzen hinreichen, wenn man die Baumwolle langsamer durch die Maschine gehen läßt, und, außer den Deckeln und der kleinen Trommel, noch zwei Walzen (so genannte Läufer) in Berührung mit der großen Trommel anbringt, die ebenfalls mit Kratzen bekleidet sind. Diese, so wie eine fernere Zugabe, vermöge welcher das aus der Kratzmaschine hervorgehende Band sogleich in einem gewissen Grade gestreckt, und somit der nächstfolgenden Operation mehr vorgearbeitet wird, machen die wesentlichsten neueren Verbesserungen dieser Maschinen aus.

Man sieht eine Kratze von dieser vorzüglichsten Einrichtung in Fig. 2, Taf. 13, im Durchschnitte, und in Fig. 3 derselben Tafel im Aufrisse gezeichnet. a ist hier einer von zwei gabelförmi-

Digitized by Google

gen Trägern, in welche die von der Wattenmaschine (Batteur étaleur) kommenden Wattenrollen oder Päcke (S. 510) mit den Zapfen ihrer hölzernen Walzen gelegt werden. Der Umkreis eines solchen Packes ruht dabei auf einer Walze b, welche sich langsam nach einer solchen Richtung umdreht, daß sie die Abwicklung der von den Riffelwalzen c angezogenen Watte befördert. Letztere geht, indem sie nach den Walzen c hin fortrückt, über die ebene Tafel c. Die Riffelwalzen haben 14 Linien im Durchmesser, und jede 28 Einkerbungen oder Riffeln auf ihrem Umkreise. Hier, so wie in der oben beschriebenen Fig. 1, ist g' das Gewicht, welches die obere Riffelwalze gegen die untere andrückt; f die große Trommel; g, g, g, das von den Deckeln gebildete bogenförmige Dach; h die kleine Trommel; i der Abnehmer; k, l, q', m der Mechanismus zur Bewegung desselben. Mit d ist in Fig. 2 eine Thür bezeichnet, durch welche man in den Kasten der Maschine gelangt, um den sich darin sammelnden Abfall herauszunehmen. In Fig. 3 bemerkt man die Art, wie die Deckel g über der Trommel festgelegt sind; zu größerer Deutlichkeit sind die drei ersten Deckel weggelassen. Auf den zu den Seitenwänden des Gestells gehörigen gußeisernen Bögen sind Stifte wie k' in der Richtung nach dem Mittelpunkte hin befestigt; und jeder Deckel hat an seinen beiden Enden ein Loch, womit er auf zwei solche einander gegenüber stehende Stifte gesteckt wird. l', l', sind Schrauben, deren Köpfe den Deckeln zur Unterlage dienen, und welche man nur weiter heraus oder hinein schrauben darf, um die Entfernung der Deckel von der Trommel zu reguliren. h' ist der kleine Läufer, und i' der große Läufer; beide sind auf dieselbe Weise (in einer Schraubenlinie) mit dem Kratzenleder überzogen, wie die kleine Trommel. Die Zähne dieser Walzen sind nach der in den Figuren angegebenen Richtung gestellt, und sie drehen sich beide nach einerlei Seite hin um, wie die Pfeile anzeigen. Sie können nach Erforderniß mehr oder weniger nahe an die Trommel f gestellt werden; dieß ist auch der Fall mit der kleinen Trommel h: allein die hierzu bestimmten Schrauben sind in den Zeichnungen weggelassen. Die durch den Abnehmer i von der kleinen Trommel h abgelöste dünne Watte geht durch den gußeisernen oder blechernen Trichter n, (Fig. 2), worin sie zu einem Bande zusammengedrückt wird; dann

Digitized by Google

läuft dieses durch zwei Walzenpaare bei o nach den Walzen u, v, hin, welche es mit gleichförmiger Geschwindigkeit herauszuziehen, und in die untergesetzten Kannen oder Körbe fallen lassen. Die zwei Walzenpaare bei o sind es, welche die Streckung des Bandes bewirken. Die unteren Walzen dieses Streckwerkes sind von Eisen und geriffelt; die obern sind ebenfalls von Eisen, aber zuerst mit aufgekleistertem Tuch, und darüber mit einer an den Rändern genähten oder geleimten röhrenförmigen Hülle von Leder überzogen. Zwei Gewichte wie w drücken die oberen Zylinder fest gegen die unteren an. Das erste Walzenpaar läßt sich vom zweiten mehr oder weniger entfernen, wie es die größere oder geringere Länge der Baumwolle erfordert. Das zweite (vom Trichter mehr entfernte) Paar dreht sich mit größerer Geschwindigkeit, und schafft daher eine größere Länge des Baumwollenbandes heraus, als ihm von dem ersten Paare nachgeliefert wird: der Erfolg hiervon ist so, wie man ihn beabsichtigt, nähmlich eine entsprechende Ausdehnung des Bandes, welche in dem Zwischenraume beider Walzenpaare vor sich geht.

Die Bewegung aller einzelnen Theile wird auf folgende Weise hervorgebracht. Der von der Betriebswelle der Fabrik kommende Riemen p (Fig. 3) treibt mittelst der Rolle q die Trommel f, mit einer Geschwindigkeit von 120 bis 140 Umdrehungen in einer Minute. Von einer andern an der Achse der Trommel befindlichen Rolle r wird mittelst des Riemens s und der Rolle t diejenige Achse umgedreht, an welcher sich die Kurbeln zum Auf- und Niederziehen des Abnehmers i befinden. Eine dritte, mit r gleich große Rolle ist innerhalb des Gestelles an dem Boden oder der runden Endfläche der Trommel selbst befestigt, und von dieser geht ein gekreuzter Riemen r′ auf eine Rolle des kleinen Läufers h′, der hierdurch seine schnelle Bewegung erhält. Auf der hintern Seite befinden sich die in Fig. 2 punktirt angegebenen Räder und Rollen. Man bemerkt hier zuerst eine Rolle y an der Trommel, und eine Rolle a′, welche von jener mittelst des Riemens z die Bewegung erhält. Die Achse von a′ trägt vorn (Fig. 3) ein Getrieb m′, welches ein Rad n′ in Umdrehung setzt. Letzteres theilt einerseits die Bewegung, mittelst eines an ihm befindlichen Getriebes und des Zwischenrades o′, dem Rade h an der kleinen

Trommel, und folglich dieser selbst, mit; anderseits dreht es durch das Zwischenrad p′ ein Rad x um, dessen Achse auch in Fig. 2 mit x bezeichnet ist. Eben diese Achse von x trägt, näher gegen die Mitte der Maschine hin, ein sehr breites Rad, welches in Fig. 3 durch den kleineren, punktirten Kreis vorgestellt wird, und in das gleichzeitig das Rad v der Walze v (Fig. 2), und die zwei Räder o, o der zwei unteren, geriffelten Streckwalzen o (Fig. 2) eingreifen. Wie man sieht, ist das Rad der zweiten Riffelwalze kleiner als jenes der ersten, durch welches Mittel eben die ungleiche Geschwindigkeit beider entsteht. Von der Trommel h aus wird mittelst der Rolle u′ und des Riemens s′ (Fig. 2) der große Läufer i′ umgetrieben; der erwähnte Riemen ist doppelt gekreuzt, und wird von der Rolle t′, unter welcher er durchgeht, gespannt. Die Bewegung der die Baumwolle einführenden Riffelwalzen e (Fig. 2) geschieht auf dieselbe Weise, wie bei Fig. 1 (s. S. 520) mittelst des an der kleinen Trommel befindlichen Kegelrades b′, des gleichen Rades c′ an der schrägen Achse d′, des Getriebes e′ eben dieser Achse, und des Rades f′ an der untern Riffelwalze. Vorn (Fig. 3) hat jede Riffelwalze ein Getrieb e, so, daß die obere dieser Walzen sich mitdrehen muß. Die Walze b endlich wird vermittelst ihres Rades x′ von einem hinten an der untern Riffelwalze befindlichen Rade v′ (Fig. 2) durch das größere Zwischenrad w′ in Bewegung gesetzt. Die Umfangsgeschwindigkeit von b muß eben so groß seyn, als jene der Riffelwalzen e, damit erstere genau so viel Watte abwickelt, als letztere verlangen.

Die nachstehende Tafel enthält die zweckmäßigsten Geschwindigkeiten der an der Maschine vorkommenden Walzen, welche jedoch, wie schon gesagt, nicht für alle Fälle ganz unveränderlich sind, indem man sie durch Wechseln der Getriebe e′ (Fig. 2) und m′ (Fig. 3) nach Beschaffenheit der Baumwolle in einem gewissen Grade modifiziren muß. Die in der Tafel angezeigten Geschwindigkeiten werden erhalten, wenn man die Rolle a′ im Verhältnisse 3 : 2 größer macht, als y, und den Rädern und Getrieben folgende Zähne-Anzahlen gibt: m′ 18; n′ 50; seinem Getriebe 18; h 128; x 24; dem daran befindlichen breiten Rade 37, dem Rade o der ersten Riffelwalze 35; jenem der zweiten 21; v 44; b′ und c′ 54; e′ 10; f′ 63.

Digitized by Google

Benennung der Theile.	Durchmesser. Zoll.	Umkreis. Zoll.	Umdrehungen in 1 Minute.	Umfangsgeschwindigkeit.
Trommel f . .	35	109.90	130	14287
Trommel h . .	14	43.96	4.38	192.5
Läufer i' . .	6.25	19.62	5	98.1
Läufer h' . .	3.5	11	470	5170
Riffelwalzen e .	1.167	3.664	0.696	2.55
Erste Streckwalze o	1	3.14	68.71	215.75
Zweite »	1.167	3.664	114.52	419.6
Walze v . .	2.5	7.85	54.66	429.08

Die Wirkung der Läufer h' und i' wird, wenn man ihre Geschwindigkeiten mit einander, so wie mit jener der großen Trommel vergleicht, und auf die Richtung ihrer Zähne Rücksicht nimmt, ganz klar. Die von der großen Trommel den Riffelwalzen abgenommene Baumwolle bleibt zuerst an den ihr entgegenstehenden Zähnen des großen Läufers hängen, weil dieser wegen seiner geringern Umfangsgeschwindigkeit (98 Zoll in der Minute) gegen die Trommel fast als ruhend angesehen werden kann, und wird also hier das erste Mahl gekratzt. Der kleine Läufer kämmt, vermöge seiner 52 Mahl größern Geschwindigkeit (5170 Zoll in einer Minute) die Baumwolle aus den Zähnen des großen Läufers wieder heraus, überläßt sie aber, da er doch, verglichen mit der Trommel, sich nur langsam dreht, neuerdings der letztern, mit welcher sie, unter beständiger Wiederhohlung dieses Vorganges, allmählich nach den Deckeln hin fortschreitet, um dort zum zweiten Mahle gekratzt zu werden. Man sieht hieraus, wie wesentlich die Läufer zur Vervollkommnung und Beschleunigung der Arbeit beitragen. Bei dem Putzen der Kratzmaschine (S. 526) wird der kleine Läufer jedes Mahl mit der großen Trommel zugleich gereinigt; der große Läufer erfordert keine andere Reinigung als die kleine Trommel.

Die Bänder, in welche die Baumwolle durch das Kratzen verwandelt wird, sind der Ursprung des durch die weitere Bearbeitung zu erzeugenden Gespinnstes, und selbst schon gleichsam als

Digitized by Google

ein sehr grober, lockerer, noch ungedrehter Faden zu betrachten. Wenn man im Stande seyn soll, planmäßig auf die Erzeugung eines Gespinnstes von vorbestimmter Feinheit hin zu arbeiten, so muß man die Feinheit dieser Bänder, d. h. ihr Gewicht bei einer gewissen Länge, kennen, und beliebig voraus festzusetzen im Stande seyn. Hierzu gelangt der Fabrikant auf folgende Art.

Bei den Vorkratzen mit Trommeln (Taf. 13, Fig 1, S. 515) wird eine abgewogene Menge Baumwolle auf das Zuführtuch a ausgebreitet, und wenn diese den Weg durch die Maschine zurückgelegt hat, so wird die daraus gebildete Watte von der Trommel n abgenommen; ihre Länge und ihr Gewicht sind nun zugleich bekannt. Durch Vermehrung oder Verminderung der auf das Zuführtuch gelegten Baumwoll-Portionen ist man im Stande, die Watte dicker oder dünner, folglich schwerer oder leichter, zu erhalten. Wenn die Vorkratze mit den auf der Wattenmaschine (Batteur étaleur, S. 505) verfertigten Watten von bestimmtem Gewichte bei ebenfalls bekannter Länge versehen wird: so läßt sich aus der Geschwindigkeit der Riffelwalzen leicht finden, wie groß die Länge (und folglich das Gewicht) der in gewisser Zeit eingeführten Baumwolle ist. Die Umfangsgeschwindigkeit der Walzen u (Fig. 4, 5, Taf. 13), welche das davon erzeugte Band aus der Maschine hervorziehen, läßt finden, wie groß in eben der Zeit die Länge des herausgeschafften Bandes ist, folglich bis zu welchem Grade das bekannte Gewicht Baumwolle ausgedehnt worden ist. Dieselbe Berechnung gilt für die Feinkratzen, da sich die Feinheit der ihnen vorgelegten Watten leicht ergibt, wenn man die Anzahl der durch die Lapping-Maschinen (S. 522) vereinigten Bänder, und deren Feinheit berücksichtigt. Die Feinheit der letzten Bänder hängt also, wie man sieht, von der Größe der Auflage, welche auf eine Abtheilung des Zuführtuches bei der Wattenmaschine (S. 509) gemacht worden ist, ab; und durch Vermehrung oder Verminderung jener Auflage hat man es in seiner Gewalt, Bänder von geringerer oder größerer Feinheit darzustellen. Bei allen diesen Rechnungen muß man, um möglichst genau zu verfahren, auch die aus der Erfahrung bekannte Größe des Abfalles in Anschlag bringen, welchen die Baumwolle während des Kratzens leidet.

Digitized by Google

Zur Erläuterung des Gesagten soll bei der oben zuletzt beschriebenen Kratze (Taf. 13, Fig. 2, 3) die unter gegebenen Umständen resultirende Feinheit des Bandes berechnet werden. Es wird dabei vorausgesetzt, daß alle Theile der Maschine die in der Tafel (S. 531) bemerkten Geschwindigkeiten besitzen; daß die Maschine eine Doppelkarde von 36 Zoll Breite sey; und daß man sie mit Watten von der zweiten Flackmaschine (Batteur étaleur) versehe, welche bei 30 Fuß Länge und 36 Zoll Breite 5 Pfund wiegen (S. 511). In einer Minute legt die Oberfläche der Riffelwalzen e einen Weg von 2.55 Zoll zurück; eben so lang ist also das in einer Minute der großen Trommel f zugeführte und von derselben bearbeitete Stück der Watte. Um diese letztere ganz aufzuarbeiten, sind 141 Minuten oder 2 Stunden und 21 Minuten erforderlich. In dieser Zeit macht der Umkreis der Walzen u, v, eine Bewegung von 141×429.08 Zoll, d. i. 5042 Fuß, und liefert also ein eben so langes Band, welches 5 Pfund, oder, wenn man 6 Prozent Abfall berechnet, 4 Pfund 22.4 Loth wiegt. Auf ein Pfund würden also 1072 Fuß dieses Bandes gehen. Nach der für die Gespinnste eingeführten englischen Bezeichnungs-Methode müßte ein solches Band beiläufig die Nummer $\frac{1}{3}$ (genau 0.357) erhalten. Die Streckung der Baumwolle zu dieser Feinheit geht allmählich auf folgende Weise vor sich. In den 141 Minuten, welche die Riffelwalzen e brauchen, um die 30 Fuß lange Watte hinein zu ziehen, macht die kleine Trommel h 617.58 Umgänge, und der Kamm i löset von ihrer Oberfläche eine dünne Watte von 2262 Fuß Länge ab. Das erste Paar der Streckwalzen verwandelt, durch seine etwas schnellere Bewegung, diese Watte mit Hülfe des Trichters n, in ein Band von 2535 Fuß. Das zweite Paar der Streckwalzen verlängert dieses Band auf 4930 Fuß, indem seine Umfangsgeschwindigkeit in diesem Verhältnisse größer ist. Die geringe (nur 112 Fuß oder $\frac{1}{44}$ betragende) Verlängerung, welche zwischen dem zweiten Streckwalzen-Paare und den Zylindern v, u, noch Statt findet, dient bloß, um das Band hier fortwährend gespannt zu erhalten.

Der Abfall, welchen die Baumwolle beim Kratzen erleidet, besteht zum Theil aus den nach der ersten Operation noch zurückgebliebenen Unreinigkeiten, hauptsächlich aber aus kürzeren Fasern,

Digitized by Google

welche theils schon in ihr enthalten waren, theils erst dem Kratzen selbst (wobei immer eine gewisse Menge Baumwolle von den Zähnen zerrissen wird) die Entstehung verdanken. Er zerfällt in Trommel-Abfall, welcher aus der großen Trommel und dem kleinen Läufer ausgekämmt wird; Deckel-Abfall, den man beim Putzen der Deckel erhält; und Staub, d. h. jene Baumwollfasern, welche am Boden des Kastens der Maschine sich sammeln, und durch die Thür d (Taf. 13, Fig. 2) herausgenommen werden. Von einer und derselben Kratze ist der Trommel-Abfall länger und reiner als der Deckel-Abfall; der Staub ist am reinsten, aber am kürzesten. Die Abfälle der Feinkratze sind durchaus reiner (aber gerade nicht länger) als jene der Vorkratze. Deckel- und Trommel-Abfall werden von beiden Kratzen zusammengeworfen; den Staub unterscheidet man in reinen (von der Feinkratze) und gemischten (von der Vorkratze). Der reine Staub, der Deckel- und Trommel-Abfall werden, theils allein, theils mit einander, oder mit wenig langer Baumwolle vermischt (z. B. $\frac{1}{3}$ Staub, $\frac{1}{3}$ Deckel-Abfall, $\frac{1}{3}$ gute Wolle) zu groben Garnen (Nr. 8 bis 12) versponnen; in geringerer Menge (zu $\frac{1}{7}$ oder $\frac{1}{5}$) der guten Baumwolle zugesetzt, lassen sie sich selbst noch auf Gespinnste von Nr. 30 verarbeiten. Nach Verschiedenheit der Baumwolle und der Güte der Maschinen ist die Größe des Abfalls beim Kratzen mehr oder minder bedeutend. Sie kann von 3 bis zu 12 Prozent betragen. Nach den im Großen gemachten Erfahrungen steigt bei egyptischer Baumwolle (Mako) der Abfall beim zweimahligen Kratzen im Durchschnitte auf 9 bis 10 Prozent der rohen Baumwolle; und wenn daher diese bei der ersten Operation schon 5 Prozent verloren hat (S. 513), so beträgt das Gewicht des Bandes aus einem Zentner roher Baumwolle 85 bis 86 Pfund. Von dem Verluste beim Kratzen sind ungefähr $\frac{3}{10}$ Trommel-Abfall, $\frac{4}{10}$ Deckel-Abfall und $\frac{4}{10}$ Staub.

Dritte Operation.

Das Dupliren und Strecken.

Die Bänder, wie sie durch das Kratzen erhalten werden, sind außerordentlich zart und locker; aber die Fasern sind darin noch nicht vollkommen parallel mit einander, wie sie es doch beim

Digitized by Google

Spinnen seyn sollen. Es muß daher dem Spinnen noch eine Operation vorausgehen, welche die möglichst gleiche Lage aller Baumwollfasern in den Bändern herbeiführt. Das Dupliren und Strecken erfüllt diese Absicht, und zwar auf eine eben so einfache als sichere Art. Das Mittel dazu sind Streckwalzen, deren Einrichtung hier näher angegeben werden muß, da dieselben bei allen noch folgenden Maschinen gebraucht werden, und ein Beispiel von ihrer Anwendung auch schon bei der S. 527 beschriebenen Kratze vorgekommen ist.

Wenn in Fig. 3 (Taf. 14) a und b die Durchschnitte zweier auf einander liegenden Walzen bezeichnen, welche mit einem angemessenen Drucke sich berühren, und in Berührung mit einander sich nach der von den Pfeilen angegebenen Richtung um ihre Achse drehen; so werden diese Walzen ein ihnen bei C dargebothenes Baumwollenband fassen, zwischen sich hinein ziehen, und hinten wieder heraus lassen, ohne dasselbe übrigens zu verändern. Die Länge des in einer gewissen Zeit durchgehenden Stückes wird gleich seyn dem Wege, welchen irgend ein am Umkreise angenommener Punkt in eben dieser Zeit zurückgelegt hat, d. h. gleich dem Umfange einer der Walzen, multiplizirt mit der Anzahl der vollbrachten Umdrehungen. Das Nähmliche gilt von dem Durchgange des Bandes zwischen einem zweiten Walzenpaare c, d, und einem dritten, e, f. Daher kommt das angenommene Band unverändert so aus dem dritten Paare hervor, wie es bei C in das erste hineingegangen ist; vorausgesetzt, daß die Umfangsgeschwindigkeit aller Walzen die nähmliche ist. Nimmt man aber die Umfangsgeschwindigkeit von c und d größer an, als jene von a und b; so liefert das zuerst genannte Walzenpaar eine größere Länge Band als das andere empfängt und ihm zuführt. Der Erfolg kann unter diesen Umständen kein anderer seyn, als eine angemessene Streckung oder Verlängerung des Bandes innerhalb des Raumes zwischen a, b und c, d, und eine Annäherung der an einander vorbei gleitenden Fasern zur geraden, parallelen Lage. Auf gleiche Weise kann die Streckung wiederhohlt werden, wenn man den Walzen e, f eine größere Umfangsgeschwindigkeit gibt, als c und d besitzen. Die Vergrößerung der Umfangsgeschwindigkeit kann übrigens entweder durch Vergrößerung des Durchmessers, oder durch

Vermehrung der Umdrehungen in einerlei Zeit, oder endlich durch beide Mittel zugleich, hervorgebracht werden. Man richtet es in der Regel so ein, daß die Streckung hauptsächlich zwischen dem zweiten und dritten Walzenpaare Statt findet, zwischen dem ersten und zweiten aber geringer und nur vorbereitend ist. Übrigens hat, wie man sieht, die Geschwindigkeit der mittleren Walzen auf die Größe der Streckung keinen Einfluß, wenn die Geschwindigkeit der ersten und dritten Walze festgesetzt ist. Die Walzen a, b und c, d behalten gegen einander stets unveränderlich den nähmlichen Stand, lassen sich aber mit ihrem Gestelle von dem dritten Paare, e, f, mehr oder weniger entfernen, je nachdem es die Länge der Baumwolle erfordert. Der Abstand der Mittelpunkte von b und d, oder ihrer Berührungslinien mit den oberen Walzen, ist ein für alle Mahl so berechnet, daß er die Länge der Baumwollfasern übertrifft, und also diese Fasern niemahls in Gefahr kommen, dadurch zerrissen zu werden, daß das zweite Walzenpaar sie faßt, während das erste sie noch hält. Zwischen d und f, wo die größte Streckung geschieht, muß die Entfernung so gering seyn, als es ohne jene Gefahr des Zerreißens thunlich ist; denn hierdurch wird die Gleichförmigkeit der Streckung befördert. Man denke sich nur den Abstand von d nach f sehr groß, so wird man einsehen, daß ein hier durchgehendes Band hauptsächlich in der Mitte sich dehnen, ja vielleicht abreißen müßte; wogegen die Streckung desto gleichförmiger erfolgt, je kürzer das auf ein Mahl der Operation unterworfene Stück ist, je näher sich also die Walzen stehen. Die unteren Walzen, b, d, f, macht man von Eisen, und versieht sie, damit die Baumwolle fester von ihnen gefaßt wird, mit regelmäßigen Rauhigkeiten, nähmlich feinen dreieckigen Einkerbungen oder Riffeln, welche mit der Achse parallel laufen. Die oberen Walzen, a, c, e, sind ebenfalls von Eisen (wohl auch von Holz), aber glatt, und mit einem doppelten Überzuge versehen, der ihnen einen gewissen Grad von Weichheit und Elastizität gibt. Man leimt oder kleistert nähmlich zuerst auf das Eisen unmittelbar eine Hülle von grobem Tuch auf, und zieht über diese eine zusammengeleimte oder auch genähte Röhre von Leder, welche nur an den Enden festgeleimt wird, damit sie ihre Weichheit behält. Es ist vorgeschlagen worden, den Lederüberzug, um

Digitized by Google

ihn ohne Naht, und überhaupt ohne Zusammenfügung zu erhalten, aus der unaufgeschnitten abgezogenen und gegerbten Haut von Hammelfüßen zu bilden. Deßgleichen sind Walzen ganz aus Leder gemacht worden, durch Aufstecken und Zusammenpressen von ledernen Scheiben auf eine eiserne Achse, und Abdrehen des Ganzen. Man nennt diese oberen Walzen gewöhnlich Druckwalzen, weil sie durch Gewichte auf die Riffelwalzen niedergedrückt werden. Diese Gewichte hängen an den Stängelchen k, k', von welchen jenes allein auf die Walze c, dieses auf die zwei Walzen a und c gemeinschaftlich wirkt. Ersteres wird zu diesem Behufe von einer C-förmigen Klammer i getragen, deren oberer Haken die Walze c umfaßt; letzteres von einem messingenen Sattel h, der auf a und c ruht. Statt der Gewichte lassen sich mit Vortheil hölzerne Federn anbringen. Ein auf der untern Fläche mit Tuch bekleidetes Bretchen (ein Putzdeckel) g liegt bloß vermöge seines eigenen Gewichtes auf den Druckwalzen, und streift alle an denselben hängen bleibenden Baumwollfasern ab; ähnliche Bretchen, oder auch Bürsten, werden zu diesem Behufe unter den Riffelwalzen b, d, f, angebracht, und durch gewundene Drahtfedern gegen dieselben hinauf gedrückt. Statt der Deckel g findet man wohl auch leichte hölzerne, mit Tuch überzogene Walzen.

Wenn man das Strecken eines Bandes so lange fortsetzen wollte, bis die beabsichtigte parallele Lage der Fasern erreicht wäre; so würde es bald, wegen seiner zu sehr verminderten Dicke, die Operation nicht mehr aushalten können, ohne abzureißen. Man hilft sich hiergegen auf eine sehr einfache Art dadurch, daß man vor jeder Streckung mehrere Bänder zusammen legt, und vereinigt durch die Walzen gehen läßt. Diese Verfahrungsart ist es, welche das Dupliren genannt wird. Sie ist eine getreue Nachahmung dessen, was geschehen würde, wenn man etwas Baumwolle mit den Fingern aus einander zöge, und die ausgezogenen Theile immer wieder auf einander legte, um sie vom Neuen auszuziehen, bis die Fasern ganz gleich liegen. Das Dupliren gewährt überdieß noch den Vortheil, daß ungleich dicke Stellen der Bänder sich verlieren, indem häufig dünnere neben dickere

Digitized by Google

zu liegen kommen, und durch einander gegenseitig ausgeglichen werden.

Die Strecke (engl. Drawing frame, französ. Banc d'étirage), von welcher Fig. 1, Taf. 14, einen Durchschnitt, Fig. 2 aber die Ansicht von rückwärts darstellt, bedarf nach dem Gesagten keiner großen Erklärung mehr. Die Buchstaben e, f, g, i, k, k' haben hier die nähmliche Bedeutung, wie in Fig. 3; l, l, sind die Gewichte der Druckwalzen. Jede Riffelwalze ist, wie man in Fig. 2 an f sieht, in der Mitte mit einem dünnern, glatten Halse versehen, wodurch sie gleichsam in zwei zusammenhängende Walzen abgetheilt wird. Das Nähmliche gilt von den Druckwalzen (c, e, Fig. 2). Auf den dünnern Hals in der Mitte der Druckwalzen drücken die Klammer i und der Sattel h (Fig. 3). Die Baumwollenbänder werden in den (S. 521) erwähnten blechernen Kannen oder Weidenkörben von der Kratze gebracht, und in gewisser Anzahl, z. B. sechs, bei A (Fig. 1) vor die Strecke hingestellt. Man nimmt drei Bänder und leitet sie zusammen zwischen die eine Hälfte der Walzen a, b (Fig. 3); und drei andere, welche neben jenen auf der zweiten Abtheilung zwischen die Walzen gesteckt werden. Zur Zuleitung der Bänder nach den Walzen hin dient ein gekrümmtes Blech s, und eine breite eiserne Gabel t (Fig. 1). Wenn die zwei dreifachen Bänder durch alle Walzenpaare gegangen, und von denselben ausgestreckt sind, laufen sie hinter den letzten Walzen (e, f, Fig. 3) in schräger Richtung zusammen, vereinigen sich beim Durchgange durch einen messingenen Trichter m (Fig. 1) zu einem einzigen Bande; und dieses wird von zwei glatten gußeisernen Walzen, n, o (Fig. 1, 2) mit gleichförmiger Geschwindigkeit herausgezogen, worauf es in eine untergesetzte Kanne oder einen Korb fällt. Die Umfangsgeschwindigkeit der Zugwalzen n, o, macht man gern um etwas weniges größer als jene der letzten Streckwalzen, so, daß das Band auf seinem Wege durch den Trichter stets leicht gespannt bleibt. Vier Streckwerke sind gewöhnlich in einem Gestelle neben einander angebracht, und werden gleichzeitig durch einen gemeinschaftlichen Mechanismus in Bewegung gesetzt. Um unnöthige Transportirung der mit Bändern angefüllten Kannen oder Körbe, von einer Seite der Maschine auf die andere, zu vermeiden, stellt man diese Streckwerke so,

Digitized by Google

daß das erste und dritte ihre vordere Seite dort haben, wo sich die hintere Seite des zweiten und vierten befindet. Bei dieser Anordnung werden die hinter einer Strecke angefüllten Kannen sogleich vor die nächste geschoben, und die Bänder können hier ohne allen Zeitverlust sogleich aufs Neue duplirt und gestreckt werden. Die Welle y (Fig. 2), von welcher aus die ganze Maschine in Gang gesetzt wird, erhält ihre Umdrehung von der Dampfmaschine oder dem Wasserrade mittelst eines endlosen Riemens und der Rolle a'. Die gleiche Rolle z, welche lose auf der Achse steckt, und sich folglich ohne dieselbe dreht, ist die Leerrolle; d. h. auf sie wird der Riemen mittelst eines dazu angebrachten Hebels hinüber geschoben, wenn man die Maschine still stehen lassen will. Auf y befinden sich vier Rollen wie x, wovon jede ein Streckwerk in Bewegung setzt, indem von x ein Riemen w auf die Rolle u läuft. Wegen der verkehrten Stellung der Strecken, welche auch eine verkehrte Drehung von u nöthig macht, ist der Riemen der ersten und der dritten Strecke ungekreuzt, jener der zweiten und vierten aber gekreuzt. Jede Strecke besitzt neben der Rolle u eine Leerrolle v, damit man eine jede einzeln stehen lassen kann, indessen die übrigen fortgehen. Die Achse der Rolle u ist die verlängerte Achse der hintersten Riffelwalze f. Sie trägt außerdem noch eine kleine Rolle q, welche mittelst des Riemens r und der Rolle p (s. auch Fig. 1) die untere Zugwalze o in Bewegung setzt. Die obere Walze, n, liegt mit ihrem ganzen Gewichte auf jener, und dreht sich bloß vermöge der Reibung mit. Das Räderwerk, durch welches die Bewegung von der hintersten Riffelwalze auf die mittlere und vordere übertragen wird, sieht man in Fig. 2, und deutlicher in Fig. 4, welche letztere Zeichnung man sich auf Fig. 3 gelegt denken kann, so zwar, daß die Räder b, d, f, auf die eben so bezeichneten Riffelwalzen zu liegen kommen, an welchen sie befestigt sind. Das Rad f von 20 Zähnen greift in ein 44zähniges Zwischenrad 3 ein, an dessen Achse sich zwei kleinere Räder, 2 mit 26, und 1 mit 22 Zähnen, befinden. Von 2 wird das Rad d der mittlern, und von 1 das Rad b der vordern Riffelwalze in Bewegung gesetzt; ersteres hat 27, letzteres 40 Zähne. Hieraus läßt sich leicht finden, daß für jede Umdrehung von b die Walze d sehr nahe $1\frac{1}{4}$, und die Walze f 4 Umdrehungen ma-

Digitized by Google

chen muß. Die Druckwalzen werden bloß vermittelst der Reibung an den Riffelwalzen von letzteren umgedreht. Nun beträgt der Durchmesser der Walzen b und d 12 Linien, jener von f 15 Linien; mithin verhalten sich die Umfangsgeschwindigkeiten der drei Walzenpaare der Reihe nach wie 1, $1\frac{1}{4}$, 5. Jeder Zoll des Baumwollbandes wird demnach zwischen dem ersten und zweiten Walzenpaare auf $1\frac{1}{4}$ Zoll, und zwischen dem zweiten und dritten ferner auf 5 Zoll verlängert; und wenn ein Band durch alle vier Strecken gegangen ist, so hat seine Länge auf das $5 \times 5 \times 5 \times 5 = 625$fache sich vermehrt. Je weiter die Streckung getrieben wird, desto vollkommener kann der dadurch beabsichtigte Zweck, nähmlich die Parallel-Legung der Fasern erreicht werden. Die Feinheit des nach dem letzten Strecken zum Vorscheine kommenden Bandes hängt, bei gleicher ursprünglicher Feinheit und gleicher Streckung, von der Anzahl Bänder ab, welche beim Dupliren vereinigt worden sind. Die Streckung läßt sich, indem man die Räder in Fig. 4 zum Theil durch andere, mit verschiedenen Zähne-Anzahlen, ersetzt, vermehren oder vermindern. Hierin liegt eines der Mittel, die Feinheit des Gespinnstes nach Erforderniß in einem gewissen Grade abzuändern. Denn wenn die folgende Behandlung sich gleich bleibt, liefert natürlich das feinere Band ein feineres Garn. Man läßt z. B. für gröbere Nummern sechs Bänder gemeinschaftlich durch die erste Strecke gehen, wo sie zu einem einzigen Bande vereinigt werden; sechs solche Bänder bilden wieder Ein Band in der zweiten Strecke; dieses nimmt man beim dritten Strecken abermahls sechsfach; und das Band endlich, welches hieraus entsteht, geht fünffach durch die letzte Strecke. Durch dieses Verfahren sind in dem zuletzt erhaltenen Bande $6 \times 6 \times 6 \times 5 = 1080$ ursprüngliche Bänder vereinigt. Die Feinheit des Bandes ist unter dieser Voraussetzung nicht vermehrt, sondern im Gegentheile vermindert worden. Denn durch das Strecken hat man das Band 625 Mahl länger, und folglich eben so viel Mahl feiner gemacht; durch das Dupliren ist es 1080 Mahl gröber geworden: mithin verhält sich die ursprüngliche Feinheit zur jetzigen wie 1 zu $\frac{625}{1080}$; d. h wenn z. B. (nach S. 533) 1072 Fuß des von der Kratze gelieferten

Bandes, ein Pfund wiegen, so gehen von dem aus der letzten Strecke kommenden Bande nur 620 Fuß auf das Pfund, was ungefähr der Feinheits-Nummer $\frac{1}{2}$ entsprechen würde.

Zur Bedienung aller vier Strecken sind zwei Personen hinreichend, von welchen auf jeder Seite des Gestelles eine sich befindet, um die Kannen oder Körbe auszuwechseln, und die ausgehenden Bänder anzustücken. Bei dieser letztern Arbeit muß darauf Rücksicht genommen werden, daß, um keine merklich dickeren Stellen hervorzubringen, die Zusammenfügungen nicht von mehreren Bändern neben einander zu liegen kommen. Man läßt die letzte oder hinterste Streckwalze (deren Umfang 47.2 Linien beträgt) ungefähr 150 Umdrehungen in einer Minute machen; daher kann eine jede Strecke in zwölf Stunden 35000 Fuß Band liefern.

Der Abfall, welchen die Baumwolle beim Strecken leidet, ist ganz unbeträchtlich. Er besteht aus jenen Fasern, welche an den Streckwalzen hängen bleiben, und sich zum Theil in der Tuchbekleidung der Putzdeckel (S. 537) sammeln. Man wirft diesen Abgang unter den gemischten Staub der Kratzmaschinen (S. 534). Wenn durch Fehler in den Walzen oder durch Versäumung des Anstückens der ausgegangenen Bänder, merklich ungleiche Stellen in dem gestreckten Bande entstehen, so werden dieselben ausgebrochen, und diese Theile auf der Wattenmaschine (S. 505) mit der rohen Baumwolle vom Neuen bearbeitet.

Vierte Operation.

Das erste Spinnen.

Die gestreckten Bänder würden keine bedeutende Verfeinerung durch Ausziehen ohne abzureißen ertragen, wenn man nicht die Vorsicht brauchte, die Fasern derselben durch eine gelinde Drehung einander näher zu bringen, und so den Zusammenhang des Ganzen zu verstärken. Diese Drehung soll schlechterdings nur so weit gehen, daß sie den genannten Zweck erfüllt, und darf dem Auseinanderziehen der Fasern in der Richtung ihrer Länge durchaus kein Hinderniß in den Weg legen. Die Vereinigung des Ausziehens und Drehens ist, was den eigentlichen Spinnprozeß überhaupt karakterisirt, und mit dieser vierten Operation beginnt

Digitized by Google

also wirklich schon die Bildung des Fadens. Weil jedoch ein plötzliches Ausziehen bis zu der gewünschten endlichen Feinheit nicht thunlich ist, so wird es bei der Baumwoll-Maschinenspinnerei drei Mahl wiederhohlt, und nach jedem Ausziehen dem Gespinnste ein neuer Theil der Drehung gegeben, bis dasselbe zuletzt jenen Grad von Feinheit und Drehung besitzt, welcher seiner Bestimmung angemessen ist.

Beim erſten Spinnen ist die Drehung im Verhältnisse zur Dehnung unbedeutend, weil die Festigkeit des noch groben Bandes nur in geringem Grade jener Nachhülfe bedarf, um die bei der nächsten Operation beabsichtigte Verlängerung auszuhalten.

I. Die Maschine, welche ehemahls allgemein zur Verrichtung des ersten Spinnens gebraucht wurde, und noch jetzt in manchen Spinnereien sich findet, ist die Flaſchenmaſchine, Kannenmaſchine oder Laternenbank (engl. Can roving frame, franzöſ. Boudinoir oder banc à lanternes), wovon auf Taf. 14 Fig. 5 den Durchschnitt, und Fig. 6 die Ansicht von der hintern Seite zeigt. Im Allgemeinen gleicht diese Vorrichtung sehr der unter der vorigen Operation beschriebenen Strecke, von welcher sie sich wesentlich nur durch die Zugabe eines Mechanismus zum Drehen der Bänder unterscheidet. Sie besteht aus zwei Paar Streckwalzen, a und b, zwischen welchen die Bänder auf die (S. 535) erklärte Weise eine Verlängerung, und also Verfeinerung erleiden; c sind die Bürsten zur Reinigung der Riffelwalzen; d ist das Gewicht der Druckwalzen. Die Putzdeckel über den Druckwalzen sind in der Zeichnung nicht angegeben, dürfen aber nicht fehlen. Auch hier besteht jede Walze, wie man in Fig. 6 sieht, aus zwei Abtheilungen, zwischen welchen ein dünnerer, glatter Hals bleibt. Die Umfangsgeschwindigkeit des hintern oder zweiten Walzenpaares ist 3, 4 bis 5 Mahl größer, als jene des vordern oder ersten, je nach dem Feinheitsgrade des zu erzeugenden Gespinnstes. Man kann übrigens auch drei Walzenpaare, statt zwei, anbringen. Bei der Bearbeitung auf diesem Streckwerke wird noch eine Duplirung vorgenommen. Man leitet nähmlich aus den vor der Maschine stehenden Kannen e (Fig. 5) zwei Bänder gemeinschaftlich zwischen die Walzen, wo sie durch den Druck in eines vereinigt werden. Beim Austritte aus den

Digitized by Google

Streckwalzen fällt das verfeinerte Band nicht wieder in eine unbewegliche Kanne, sondern in eine kegelförmige blecherne Büchse (Kanne, Flasche oder Laterne) g, welche sich um ihre Achse dreht, und oben mit einem hinreichend weiten Trichter f versehen ist. Die nöthige Unterstützung während ihrer Drehung erhalten diese Büchsen unten durch einen Zapfen, auf welchem sie stehen; oben durch ein Loch, in welchem der Hals des Trichters läuft. Eine solche Maschine enthält in der Regel vier Strecken, jede mit zwei Laternen, wie Fig. 6, im Ganzen also acht Laternen. Jede der letztern ist mit einer an Gewinden beweglichen Thür versehen, h, Fig. 6, welche durch einen darüber gesteckten Ring i verschlossen gehalten wird, aber leicht geöffnet werden kann, wenn man jenen Ring ganz an das dünnere Ende von g hinauf schiebt.

Die Bewegung, welche der hintern Riffelwalze durch eine Riemenrolle m (Fig. 5 und 6) mitgetheilt wird, überträgt ein einfaches Räderwerk auf die vordere. Das entgegengesetzte Ende der hintern Walze trägt nähmlich ein gezahntes Rad o. Dieses greift in ein Zwischenrad q ein, an dessen Achse sich ferner noch ein Rad, r, befindet; und dieses endlich wirkt unmittelbar durch seinen Eingriff auf das Rad p an der vordern oder ersten Riffelwalze. Ist der Durchmesser der zweiten Riffelwalze das $1\frac{1}{2}$fache von dem der ersten (z. B. jener 18, dieser 12 Linien), so kann man, für eine vierfache Streckung, dem Rade o 24, q 36, r 18, p 32 Zähne geben. Durch Wechslung der Räder kann die Streckung vermehrt oder vermindert werden. Von der mit m verbundenen Rolle l werden mittelst einer Schnur ohne Ende die Laternen in Umlauf gesetzt. Hülfsrollen n, n, leiten dabei die Schnur in jene Richtung, welche sie haben muß, um über die Rollen k der Laternen zu gehen.

Indem das duplirte und gestreckte Baumwollband durch den Trichter f in die Laterne gelangt, wird es durch die Bewegung der letztern schwach zusammen gedreht, und legt sich dann, von der Zentrifugal-Kraft nach auswärts getrieben, in einer Schraubenlinie rings an der Wand herum. Ist eine Laterne voll; so öffnet man ihre Thür, nimmt das grobe und lockere Gespinnst heraus, und transportirt es zu einer Maschine, wo dasselbe auf Spulen gewickelt wird, um in dieser

Digitized by Google

Gestalt in der Folge dem zweiten Spinnen unterzogen zu werden.

Die Vorrichtung zum Aufspulen ist sehr einfach. Sie besteht aus einer mittelst einer Kurbel umgedrehten großen Walze, und zwei oder mehreren Spulen, welche, auf einem Drahte steckend, mit ihren vorspringenden Kränzen oder Scheiben den Umkreis der Walze berühren. Die Spulen ruhen nur mittelst ihres eigenen Gewichtes auf der Walze; aber die davon entstehende Reibung reicht hin, bei der Umdrehung der Walze die Spulen mit großer Geschwindigkeit mitzudrehen. Mit der Achse der Walze parallel ist neben derselben ein horizontaler Stab angebracht, über welchen, zwischen paarweise stehenden Stiften durch, das Gespinnst auf die Spulen geleitet wird. Die Hand des Arbeiters, welcher die Walze dreht, oder eine mit der letztern verbundene mechanische Vorrichtung, schiebt den Stab, und also die Fäden, langsam um so viel hin und her, als die Länge der Spulen beträgt; so daß letztere an allen Stellen gleichförmig mit dem sich aufwickelnden groben Faden bedeckt werden. Sind die Spulen ganz angefüllt, so nimmt man sie von dem Drahte ab, und bringt neue an ihre Stelle.

Der Gebrauch der Laternenbank führt mehrere Nachtheile und Unbequemlichkeiten mit sich. Hierzu gehört hauptsächlich die Nothwendigkeit des Aufspulens, welches nicht nur als abgesonderte Operation seine eigene Zeit in Anspruch nimmt, sondern überdieß das äußerst lockere Vorgespinnst der Gefahr aussetzt, beim Herausnehmen aus den Laternen und beim Transporte beschädigt zu werden. Diesem letztern Umstande kann indessen dadurch zum Theil abgeholfen werden, daß man nicht die Laternen an und für sich mit der Maschine verbindet, sondern sie nur, ohne Rolle, Zapfen und Trichter, in einen Rahmen oder ein von Stangen zusammengesetztes Gehäuse stellt, welches mit dem Trichter versehen ist, und auf dieselbe Weise umgedreht wird, wie sonst die Laternen selbst. Bei dieser Anordnung werden die angefüllten Laternen herausgenommen, und sammt dem unangetasteten Inhalte zum Aufspulen gebracht. Ein weiterer Fehler der Laternen besteht in der Unsicherheit, welcher die Drehung des darin erzeugten Vorgespinnstes unterliegt Indem nähmlich durch die Flieh-

Digitized by Google

kraft das Baumwollband sich an dem innern Umkreise der Laterne herum legt, erleidet es durch eben diese Kraft einen gewissen Zug, der es zu verlängern strebt, da es noch nicht hinreichend gedreht ist, um diesem Zuge zu widerstehen. Wenn diese Wirkung sich stets gleich bliebe, so wäre sie von keinem Nachtheile; allein da bei der Anhäufung des Gespinnstes in der Laterne, dasselbe sich mehr dem Mittelpunkte nähert, wo jene ausdehnende Wirkung sich vermindert, und endlich ganz aufhört, so wird es hier nothwendig stärker gedreht. Die Folge von diesen Unregelmäßigkeiten ist, daß der Inhalt einer Laterne nie weder durchaus gleich fein, noch durchaus gleich stark gedreht erscheint: Umstände, welche ihren schädlichen Einfluß auf die Gleichheit des durch die weitere Verarbeitung entstehenden Garnes äußern.

II. Die angeführten Nachtheile sind Ursache gewesen, daß man den Gebrauch der Laternenbänke schon sehr häufig verlassen, und dafür andere, zwar weit weniger einfache, aber ungemein vollkommenere, Maschinen eingeführt hat, welche das von ihnen aus den Bändern erzeugte Vorgespinnst sogleich mit der größten Regelmäßigkeit, und ohne es auszuziehen, auf Spulen wickeln. Hierdurch wird die Arbeit des Aufspulens erspart, und das Gespinnst durchaus von gleicher Feinheit und Drehung hergestellt. Diese Maschinen sind die so genannten Spindelbänke (engl. spindle roving frames, bobbin and fly frames, französ. Bancs à broches), welche man insbesondere Grobspindelbänke (Slubbing frames, Bancs à broches en gros) nennt, um sie von den ganz ähnlich gebauten Feinspindelbänken zu unterscheiden, auf welchen das zweite Spinnen vorgenommen wird.

Die Einrichtung der Spindelbänke ist seit ihrer ersten Einführung verschiedentlich abgeändert worden, obschon das Wesentliche ihres Baues stets unverändert geblieben ist. Fig. 7 auf Taf. 14 zeigt im Aufrisse von der vordern Seite eine für sehr zweckmäßig anerkannte Konstruktion der Grobspindelbank. Fig. 8, derselben Tafel, ist ein Durchschnitt, in welchem nur diejenigen Theile angegeben sind, deren Lage gegen einander die Fig. 7 allein nicht vollkommen deutlich machen kann. Als die vordere Seite ist hier jene betrachtet, auf welcher die Baumwolle eingeführt wird.

Die von der Strecke (dritte Operation) kommenden, mit

Digitized by Google

Bändern angefüllten Kannen oder Körbe werden bei B, Fig. 8, in einer mit der Länge der Maschine, parallelen Reihe aufgestellt. Das Band einer jeden Kanne (oder, wenn es nöthig scheint, die Bänder von zwei, auch drei Kannen vereinigt) leitet man über ein schräges Bret f aufwärts, und durch eine eiserne Gabel c zwischen drei Paar Streckwalzen, von welchen das erste mit a, b, bezeichnet ist. In Fig. 7 ist, der Vereinfachung wegen, der größte Theil dieser Walzen und der dazu gehörigen Theile weggelassen. Nachdem durch die Streckwalzen die Bänder gehörig ausgedehnt und verfeinert worden sind, laufen sie hinten abwärts, nach den Spindeln i hin, wo sie die Drehung erhalten, und sich um die Spulen h aufwickeln. Die gegenwärtige Maschine ist auf 30 Spindeln eingerichtet, und bearbeitet eben so viele Bänder auf ein Mahl; zuweilen beträgt diese Zahl nur 24. Auch von den Spindeln sind in Fig. 7 nur einige angezeigt, um die Verwirrung der Zeichnung zu vermeiden.

Was die Einrichtung des Streckwerkes betrifft, so ist darüber alles oben (S. 535 ff.) Gesagte zu Rathe zu ziehen, so weit es auf die Beschaffenheit und Wirkung der Walzen Bezug hat. Das Gestell dieses Theiles der Maschine ist eine gußeiserne (oder hölzerne) Bank A, auf welcher neun Träger c (Fig. 7) für die Walzen errichtet sind. Die Riffelwalzen a (Fig. 10, Taf. 14) sind zu vier Stück aus dem Ganzen verfertigt, und werden durch etwas dünnere, glatte Hälse z von einander getrennt. Sieben solche Abtheilungen zu vier, und eine Abtheilung zu zwei Walzen bilden zusammen die 30 Riffelwalzen, aus welchen die ganze Reihe besteht. Die Zusammenfügung (Kuppelung) der Abtheilungen in ein Ganzes geschieht mittelst viereckiger Löcher x, und eben solcher Zapfen y (Fig. 10) indem man den Zapfen der einen Abtheilung fest in das Loch der anstoßenden steckt. Die Druckwalzen b sind paarweise aus dem Ganzen verfertigt, und auf den Hals w (Fig. 10), welcher jedes Paar verbindet, drückt wie in Fig. 2 (Taf. 14) der Sattel eines Gewichtes. Diese Gewichte g, g, Fig. 7, 8, sind auf die schon (S. 537) beschriebene Weise angebracht, d sind die Putzdeckel der Druckwalzen; eben solche können auch unter den Riffelwalzen vorhanden seyn.

Die Beschaffenheit und Wirkung der Spindeln i erkennt man

Digitized by Google

am besten aus dem Durchschnitte Fig. 11, Taf. 14. Sie sind von Eisen, von oben an bis nach a^2 zylindrisch, von hier bis zu dem in eine abgerundete Spitze ausgehenden verstählten untern Ende konisch. Auf diesem konischen Theile ist eine Rolle k mit zwei Schnurläufen fest aufgesteckt, durch welche die Spindel in Umlauf gesetzt wird. Auf den zylindrischen Theil ist die hölzerne Spule h geschoben, welche sich darauf, wie man später sehen wird, leicht muß bewegen lassen. Mit der Spule ist eine andere zweirinnige Rolle q, mittelst eines durchgesteckten Stiftes r verbunden, so daß diese Verbindung jederzeit augenblicklich aufgehoben, und die Spule von der Spindel abgenommen werden kann. Das obere Ende der letztern trägt eine in diesem Falle wegzunehmende Gabel s t, welche bei v ein kurzes trichterförmiges Rohr besitzt. Ein Arm dieser Gabel bildet ein oben und unten offenes Rohr s u; der andere, t, ist nur vorhanden, um jenem das Gleichgewicht zu halten. In Fig. 8 sind, um Verwirrung zu vermeiden, die Gabeln der zwei hier sichtbaren Spindeln weggelassen, und in Fig. 7 ist aus dem nähmlichen Grunde nur eine einzige gezeichnet. Übrigens erkennt man durch die Vergleichung dieser beiden Figuren, daß die Spindeln in zwei Reihen abgetheilt sind, in welchen sie abwechselnd stehen, so, daß jede Spindel der hintern Reihe zwischen zwei der vordern Reihe sich befindet. Die Absicht dieser Anordnung ist Ersparung von Raum, da die Maschine bedeutend länger seyn müßte, wenn die Spindeln in einer einzigen Reihe neben einander Platz haben sollten. Wenn man sich die Spindeln und die Spulen (welche beide in ihrer Bewegung von einander unabhängig sind) gleichzeitig und nach der nähmlichen Richtung in Umdrehung begriffen denkt, so findet ihre Wirkung auf folgende Weise Statt. Das von den Streckwalzen gehörig ausgedehnte Band tritt durch die Öffnung des Trichters v ein, geht aber sogleich durch ein Loch in der Seitenwand desselben wieder heraus, läuft durch das Rohr u s der Gabel herab, und wendet sich endlich auf die Spule. Dieser Weg ist in Fig. 11 durch eine punktirte Linie angezeigt. Die Umdrehung der Spindel bewirkt unter den angeführten Umständen die Drehung des Bandes zu einem groben Faden; und die Gabel s t, oder eigentlich das Rohr s derselben, führt diesen Faden um die Spule herum.

Digitized by Google

Wäre die Bewegung der Spule an Schnelligkeit jener der Spindel gleich, d. h. machten Spule und Spindel in gleicher Zeit gleich viel Umdrehungen; so würde sich die ganze Wirkung auf das Zusammendrehen beschränken. Allein die Spule eilt der Gabel etwas voraus, d. h. macht in gegebener Zeit um eine gewisse Anzahl Umdrehungen mehr als die Spindel, und hierdurch wird die allmähliche und fortdauernde Aufwicklung des Fadens auf die Spule bewirkt. Gesetzt die Spule mache 40 Umläufe, während die Spindel nur 30 vollbringt; so werden 30 Umdrehungen der Spule durch das Nachfolgen der Gabel für das Aufwickeln unwirksam, und der Faden wird sich in der That nur 10 Mahl um die Spule herumlegen, weil der Erfolg für das Aufwickeln gerade so ist, als hätte die Spindel still gestanden, und die Spule 40 — 30 = 10 Umdrehungen gemacht. Die 30 Umläufe der Spindel haben nur dazu gedient, dem aufgewickelten Faden die ihm nöthige Drehung zu geben.

Einrichtung und Wirkung der Spindeln ist, wie man aus dem Vorstehenden ersieht, im Wesentlichen genau dieselbe, wie der Spindel an einem Flachsspinnrade; mit dem Unterschiede, daß beim Spinnrade das Aufwickeln nicht fortwährend, sondern in Absätzen geschieht, jedes Mahl dann, wann ein Stück Faden von gewisser Länge ausgezogen und gedreht ist. Bei der Spindelbank sind jedoch einige Umstände zu beobachten, welche die Verrichtung des Aufwickelns schwieriger, und den dazu erforderlichen Mechanismus komplizirter machen. Es ist zuerst zu bemerken, daß durch die Umwicklung des Fadens der Durchmesser der Spule zunimmt, und daher eine Umdrehung derselben eine desto größere Länge aufwickelt, je mehr sie sich schon mit Gespinnst angefüllt hat. Wollte man unter diesen Umständen die Bewegung der Spule unverändert lassen, so würde die vermehrte Geschwindigkeit des Aufwickelns nothwendig eine mit ihr im Verhältnisse stehende Ausdehnung oder gar das Abreißen des Fadens zur Folge haben, da das Material desselben (nähmlich das Baumwollband) von den Streckwalzen stets mit gleicher Geschwindigkeit nachgeliefert wird. Es ist darum erforderlich, die Geschwindigkeit der Spule (d. h. die Anzahl ihrer Umdrehungen in gewisser Zeit) in eben dem Verhältnisse abnehmen zu lassen, wie ihr Durchmesser zunimmt, damit

Digitized by Google

die Umfangsgeschwindigkeit stets dieselbe bleibt. Ferner ist, um eine regelmäßige Vertheilung des Fadens auf der Spule, und eine eben so regelmäßige Vergrößerung der letztern, zu bewirken, nöthig, daß nicht zwei nach einander folgende Umwindungen über einander zu liegen kommen, sondern genau und eng Windung an Windung sich lege. Diesen Zweck erreicht man durch Auf- und Niederschieben der Spule längs der Spindel, wobei die Bewegung in jeder Richtung gerade so viel beträgt, als die Länge der Spule. Diese Schiebung muß mit der Drehung langsamer werden, weil sie bei jeder Umdrehung gleich viel, nähmlich eben so viel, als der Durchmesser des Fadens, betragen muß. Das eben Gesagte wird durch ein Beispiel deutlicher werden. Angenommen, die Streckwalzen lieferten in zehn Sekunden 45 Zoll Faden, und diese Länge soll 30 Drehungen erhalten. Die Spindel muß, unter dieser Voraussetzung, 30 Umläufe in zehn Sekunden machen, und die Spule sich mit solcher Geschwindigkeit bewegen, daß in zehn Sekunden gerade 45 Zoll aufgewickelt werden. Ist nun der Durchmesser der Spule z. B. $1\frac{1}{2}$ Zoll, ihr Umkreis folglich nahe $4\frac{1}{2}$ Zoll, so sind hierzu 10 Umdrehungen erforderlich, um welche die Spule mehr machen muß als die Spindel. Die wirkliche Geschwindigkeit der Spule wird also $30 + 10 = 40$ Umläufe in zehn Sekunden betragen. Ist durch fortgesetztes Aufwickeln der Durchmesser der Spule auf 3 Zoll gestiegen, so nimmt sie bei jeder Umdrehung 9 Zoll Faden, und folglich bei 5 Umläufen 45 Zoll auf. Ihre Geschwindigkeit darf daher gegenwärtig nur mehr $30 + 5 = 35$ Umläufe in zehn Sekunden seyn. Allgemein verhält sich der Überschuß an Umdrehungen, welchen die Spule vor der Spindel voraus hat, umgekehrt wie der Durchmesser der Spule. Die Geschwindigkeit der Spule muß sich gleich bleiben, so lange letztere im Hinaufgehen oder Herabsinken begriffen ist, und muß sich ändern im Augenblicke, wo diese Bewegung wechselt, weil dann eine neue Reihe von Umwindungen mit größerem Durchmesser beginnt. Wenn z. B. 30 Umwindungen des Fadens neben einander auf der Spule Platz haben, so muß im ersten der oben angenommenen Fälle in 30 im zweiten in 60 Sekunden die Spule ein Mahl ihren geradlinigen Weg (auf oder ab) vollenden.

Digitized by Google

Die Bewegung der Streckwalzen, der Spindeln und Spulen wird auf folgende Weise hervor gebracht. Eine Welle c' (Fig. 7 und 8), welche durch die ganze Maschine der Länge nach reicht, und mit einem Schwungrade d' versehen ist, wird von der Betriebswelle der Spinnerei aus durch einen Riemen in Umdrehung gesetzt, der auf die Rolle a' läuft; b' ist die lose Rolle (Leerrolle), auf welche dieser Riemen hinübergeschoben wird, wenn man die Maschine stehen lassen will. Innerhalb der Rolle a', aber außerhalb des Gestelles, trägt die Welle c' ein Zahnrad b^2 von 50 Zähnen, welches mittelst des Zwischenrades c^2 das Rad d^2 an der verlängerten Achse der hintersten Riffelwalze (m^2, Fig. 8) umdreht. Dieses Rad d^2 hat gewöhnlich 54 Zähne; es wird aber ausgewechselt, wenn man den Fäden mehr oder weniger Drehung geben will; denn wenn die Spindeln mit unveränderter Geschwindigkeit umlaufen, so drehen sie das Gespinnst desto stärker, je weniger ihnen die Riffelwalzen davon in einer gegebenen Zeit zuführen. Auf der nähmlichen Achse mit d^2 ist ein Getrieb e^2 von 32 Zähnen angebracht, und dieses greift in ein 72zähniges Rad f^2 ein. Innerhalb des Gestelles ist auf die Achse von f^2 ein auszuwechselndes Getrieb g^2 gesteckt. Dieses Getrieb, welchem man gewöhnlich 24 bis 28 Zähne gibt, regulirt die Streckung, und durch diese die Feinheit des erzeugten Fadens. Es greift in ein 48zähniges Rad h^2 am Ende der vordern Riffelwalze (a, Fig. 8) ein. Das entgegengesetzte Ende der nähmlichen Walze (oder, eigentlicher zu reden, Walzenreihe) trägt ein mit 26 Zähnen versehenes Getrieb l^2, welches mittelst des breiten Zwischenrades k^2 das 22zähnige Getrieb i^2 der mittlern Riffelwalze in Bewegung setzt. Da der Durchmesser aller Riffelwalzen gleich ist (nähmlich 12 Linien), so verhalten sich, bei den angegebenen Zähne-Anzahlen des Räderwerkes, wenn man für g^2 24 Zähne setzt, ihre Umfangsgeschwindigkeiten wie 1 : 1.18 : 4.5, und das gestreckte Band hat $4\frac{1}{2}$ Mahl die anfängliche Länge. Sind von dem Bande, welches die Strecke geliefert hat, und das hier verarbeitet wird, 620 Fuß auf das Pfund gegangen, so wiegen nun von dem erzeugten ersten Vorgespinnstfaden 2790 Fuß ein Pfund, was fast der Feinheits-Nummer $\frac{1}{10}$ entspricht. Das letzte Paar der Rif-

Digitized by Google

felwalzen macht etwa 90 Umdrehungen in einer Minute, und liefert dadurch 282.6 Zoll des gestreckten Bandes.

Die Spindeln i (Fig. 7, 8) stehen mit ihrem untern Ende in Pfannen l, welche auf einer unbeweglichen Leiste oder Bank m befestigt sind. Zur Abhaltung des Staubes und der Baumwollfasern von dem Öhle ist diese Bank mit hölzernen Deckeln n versehen, in welchen sich, gerade über den Pfannen, Löcher zum Durchgange der Spindeln befinden. In Fig. 7 sind von den acht Deckeln n, welche zusammen die ganze Länge der Bank m einnehmen, nur zwei angegeben, um die Pfannen selbst sichtbar zu machen. Der zylindrische Theil einer jeden Spindel geht durch einen messingenen Ring o, und alle 30 Ringe, deren Öffnungen genau senkrecht über den Pfannen l seyn müssen, sind an der Spulenbank p befestigt. Letztere führt diesen Nahmen, weil sie bestimmt ist, nicht nur mittelst der erwähnten Ringe die Spindeln in ihrer geraden Stellung zu erhalten, sondern zugleich die auf jenen Ringen ruhenden Spulen längs den Spindeln zu heben und zu senken, wozu die zwei an ihr befestigten verzahnten Stangen m^2, m^2 dienen, wie später erklärt wird. Um die Umdrehung der Spindeln hervorzubringen, befinden sich auf der Hauptwelle c′ zwei Rollen e′, f′, jede mit vier Schnurläufen von gleichem Durchmesser. Von jeder dieser Rollen wird die Hälfte der Spindeln in Bewegung gesetzt, mittelst einer Schnur, welche, nachdem sie die Rollen k der Spindeln umfaßt hat, vier Mahl die Rolle der Welle c′ umschlingt. Zwei Leitungsrollen h′, jede mit vier Schnurläufen, und zwei andere, i′, mit einem einzigen Schnurlaufe, welche sich von jenen unabhängig auf den nähmlichen Achsen drehen, dienen, den erwähnten Schnüren die gehörige Richtung zu geben, und sie zu spannen. Man sieht in dem Grundrisse Fig. 1, Taf. 15, den Weg angezeigt, welchen die beiden Schnüre um die Rollen der Spindeln nehmen. Letztere sind durch die Kreise vorgestellt, und mit Nummern in eben der Ordnung bezeichnet, nach welcher sie von den Schnüren umfaßt werden. Die erste Schnur, 1, geht nach der Ordnung über die Rollen 2, 3, 4; dann zum zweiten Mahle über die Rolle 2, welche aus diesem Grunde auch mit 5 bezeichnet ist, u. s. f. Über die Rolle 24 (d. i. über den zweiten Schnurlauf der Rolle 16)

Digitized by Google

kehrt sie zurück, und ihre Enden 1 und 25 sind vereinigt, nachdem sie vier Mahl den Weg um die Rollen h′, und e′ oder f′ (Fig. 7, Taf. 14) gemacht haben. Die zweite Schnur, deren eintretendes und herauskommendes Ende mit 1′ und 24′ bezeichnet sind, setzt auf gleiche Weise die zweite Hälfte der Spindeln in Bewegung, indem die mit einem Striche bezeichneten Zahlen die Ordnung anzeigen, nach welcher die Rollen von dieser Schnur umschlungen werden. Die Spindeln laufen in einer Minute bei 200 Mahl um; es kommen mithin nahe auf drei Zoll des Gespinnstes zwei Umdrehungen.

Die Umdrehung der Spulen ist, obwohl sie ebenfalls von der Welle c′ (Fig. 7, Taf. 14) ausgeht, doch von jener der Spindeln unabhängig, und von derselben, wie schon gesagt, darin verschieden, daß sie mit abnehmender Geschwindigkeit vor sich geht. Das Mittel, diesen letztern Zweck zu erreichen, ist der von Holz oder verzinntem Eisenblech verfertigte abgestutzte Kegel k′, der mit der Achse c′ zugleich sich dreht, aber dabei die Fähigkeit hat, sich längs derselben zu verschieben. Die Art, wie dieses bewirkt wird, zeigt der Durchschnitt Fig. 5 auf Taf. 15. Hier ist nähmlich q^2 eine von dem großen bis zu dem kleinen Boden des Kegels sich erstreckende Stange, und p^2 ein auf der Achse c′ mittelst einer Schraube befestigter gabelartiger Führer, welcher den Kegel mittelst eben jener Stange nöthigt, der Umdrehung von c′ zu folgen. Im großen Boden des Kegels befindet sich eine Öffnung, durch die man zu dem Führer gelangt. Der kleine Boden trägt außerhalb einen mit einer Rinne versehenen Ansatz o^2; diesen umfaßt das gabelförmige Ende einer Stange q′ (Fig. 7, Taf. 14), mittelst welcher der Kegel fortgeschoben wird. Gerade unter dem Kegel befindet sich eine vertikale zylindrische Säule p′, auf welcher der Kloben o′ zweier Leitungsrollen l′ beweglich steckt. Eine neben dem Kloben stehende Stange r^2 verhindert dessen Drehung, ohne ihm die Fähigkeit zu rauben, längs p′ sich zu verschieben. Das Gewicht des Klobens und der Rollen reicht hin, den endlosen Riemen n′ zu spannen, welcher von dem Kegel k′ unter den Rollen l′ durch, und auf die kleine Trommel m′ an der Achse s^2 läuft. Eine Rolle t^2 mit vier Rinnen oder Schnurläufen steckt mittelst eines Rohres auf dieser Achse, und läßt sich längs derse-

Digitized by Google

ben auf und ab ſchieben, ohne jemahls aufzuhören, ihrer Umdrehung zu folgen. Die Achſe beſitzt zu dieſem Behufe eine lange Furche, und das Innere des Rohres eine entſprechende Zunge oder Leiſte. Ferner befindet ſich an dem Rohre, unterhalb der Rolle, bei u^1, eine rund herum gehende Rinne, in welche das gabelförmige Ende eines an der Spulenbank p befeſtigten Armes wie v^1 (Fig. 8) eingreift. Bei der auf und niederſteigenden Bewegung jener Bank nimmt demnach der das Rohr umfaſſende Arm die Rolle t^1 mit ſich, welche daher in gleichem Maße mit den Spulen h und deren Rollen q ſich hebt und ſenkt. Dieß iſt nothwendig, weil von der Rolle t^1 aus mittelſt zweier endloſer Schnüre die Spulen in Umdrehung geſetzt werden. Fig. 2 auf Taf. 15 zeigt im Grundriſſe die Anordnung der erwähnten Schnüre, wobei die Rollen q der Spulen wieder, wie oben jene der Spindeln, mit Nummern bezeichnet ſind, um den Gang der Schnüre anzuzeigen. Von der Rolle t^2 aus läuft die erſte Schnur, den Punkt 1 als ihren Anfang betrachtet, nach der Ordnung über die Rollen 2, 3, 4 und 5, zum zweiten Mahle auf 3, welche daher auch mit 6 bemerkt iſt; ferner über die Rollen 7, 8, 9, u. ſ. f. immer nach der Richtung der Pfeile. Wenn dieſe Schnur über die Rolle 22 heraus kommt, geht ſie, wie die Zahlen 23 und 24 anzeigen, zum zweiten Mahle über t^2, umſchlingt noch die Rolle 25 (20), und kehrt endlich bei 26 auf t^2 zurück, wo ſich ihr Ende mit dem Anfange bei 1 vereinigt. Die zweite Schnur, welche beſtimmt iſt, die andere Hälfte der Spulen in Umtrieb zu ſetzen, geht von dem Punkte 1′ auf der Rolle t^2 aus, umſchlingt zuerſt die Spulenrolle 2′, kehrt ſogleich auf t^2 zurück, umſchlingt dieſelbe, wie 3′ und 4′ anzeigen, zum zweiten Mahle, läuft ſodann über 5′ und nach der Ordnung der mit einem Striche bezeichneten Zahlen über alle anderen Spulenrollen ihrer Hälfte, und gelangt zuletzt von 24′ wieder nach 25′ auf t^2, wo ſich ihr Ende an den Anfangspunkt 1′ anſchließt. Die Rollen w^2, w^2, (Taf. 14, Fig. 7), welche ſich auf ihren an der Spulenbank p befeſtigten Trägern den Rollen der Spulen nach Erforderniß nähern laſſen, dienen zur Spannung der Schnüre.

Der ſchwierigſte Theil des Mechanismus iſt die Vorrichtung, wodurch die nun erklärte drehende Bewegung der Spulen allmäh-

Digitized by Google

lich verzögert, und das den letzteren eigenthümliche, gleichfalls verzögerte, Auf- und Niedersteigen längs den Spindeln hervorgebracht wird. Die vertikale Rolle f' besitzt auf ihrer linken Seite eine etwas größere Scheibe g' mit vollkommen ebener, aber nicht zu glatter Fläche. An dieser Scheibe reibt sich eine kleinere, horizontale Scheibe x', deren Umkreis zu diesem Behufe mit einem Lederstreifen bekleidet ist. Das untere Ende von der Achse y^2 der Scheibe x' steht in einer Pfanne, welche mit dem Arme v' des großen Winkelhebels t' v' so verbunden ist, daß sie immer horizontal bleibt, welche Lage auch der genannte Hebelarm annehmen mag. Oben wird die Achse y^2 durch ein ringförmiges Lager gehalten, welches der feststehende Arm x^2 mit seinem gabelförmigen Ende umfaßt. Auf der entgegengesetzten Seite trägt dieser Arm eine Rolle y', über welche eine am Lager der Achse y^2 befestigte, mit dem Gewichte z' beschwerte Schnur gelegt ist. Das Gewicht preßt solcher Gestalt die Scheibe x' fest gegen die Fläche von g', um den Grad der Reibung hervorzubringen, welcher nöthig ist, damit die Umdrehung von g' eine ununterbrochene Drehung von x' zur Folge habe. Ein Getrieb w', dessen Länge wenigstens gleich seyn muß dem Halbmesser der Scheibe g', befindet sich auf dem untern Theile der Welle y^2. Es hat 22 Zähne, und greift in ein 62zähniges horizontales Rad z^2. Auf der obern Fläche des letztern ist das konische Getrieb a^3 befestigt, welches zur Veränderung der Geschwindigkeit gewechselt werden kann, gewöhnlich aber 28 bis 30 Zähne besitzt. Von diesem Getriebe wird das Kegelrad b^3 umgedreht, welches 80 Zähne hat, und dessen Welle c^3 ist. Diese Welle trägt am entgegengesetzten Ende ein sechszähniges Getrieb d^3, welches in das im Baue einem Trillinge gleichende Rad f^3 an der langen Welle e^3 eingreift. Man sieht in Fig. 9 (Taf. 14) das Rad f^3 im Durchschnitte, nebst dem Getriebe d^3. In dieser Zeichnung ist zu bemerken, daß der Umkreis des Rades eine offene, von Zähnen entblößte Stelle g^3 hat. Wenn bei der Bewegung des Rades und Getriebes neben letzteres diese Öffnung zu stehen kommt, so wendet es sich um den letzten Zahn herum, tritt in das Innere des verzahnten Kreises (wie die Punktirung anzeigt), und dreht nun, nach der nähmlichen Richtung sich fortbewegend, das Rad f^3 verkehrt. Dieß dauert

Digitized by Google

so lange, bis abermahls die Öffnung g^3 neben das Getrieb kommt, worauf sich dasselbe nun um den letzten Zahn dieser Seite herum wendet, und wieder auf dem äußern Umkreise eingreift. Diese Anordnung bewirkt, daß bei unveränderter Bewegung von d^3 und allen damit zusammenhängenden Theilen, das Rad f^3 mit seiner Welle e^3 abwechselnd eine Umdrehung rechts, und eine links macht. Damit dieser Erfolg eintrete, muß die Achse c^3 des Getriebes sich seitwärts verschieben können, ohne daß der Eingriff zwischen a^3 und b^3 aufhört. Man bewirkt dieses dadurch, daß man das Ende der genannten Achse, zunächst b^3, in eine Hülse oder ein Lager i^3 steckt, worin sie sich drehen kann, dieser Hülse aber als abwärtsgehende Verlängerung ein senkrechtes Rohr gibt, welches auf den Zapfen des konischen Getriebes a^3 gesteckt wird. Fig. 4 auf Tafel 15 zeigt diese Einrichtung nach größerem Maßstabe und im Durchschnitte. Das zweite Lager der Achse, zunächst d^3, muß ebenfalls eine Beweglichkeit nach der Seite besitzen. Wenn demnach das Getrieb d^3 durch die Öffnung des Rades f^3 heraus oder hinein sich schiebt, so macht seine Achse c^3 eine entsprechende kleine Winkelbewegung um den Zapfen von a^3, mittelst des Rohres von i^3; a^3 und b^3 bleiben daher vollkommen im Eingriffe mit einander.

Die oben beschriebene abwechselnde Drehung des Rades f^3 dient, um das Heben und Senken der Spulen zu bewirken. Die Achse e^3 besitzt zu diesem Behufe zwei Getriebe n^2, n^2, welche in die Zahnstangen m^2, m^2, der Spulenbank p eingreifen, und hierdurch die letztere, sammt den darauf ruhenden Spulen, abwechselnd heben und senken. Das Gewicht der Spulenbank und aller derselben zugehörigen Theile ist durch zwei Gegengewichte m^4, deren bei n^4 (Fig. 8) am Gestelle befestigte Schnüre über die Rollen o^4, o^4, o^4 laufen, aufgewogen; so, daß die Bewegung mit gleicher Leichtigkeit sowohl auf- als abwärts erfolgt. Die oberen zwei von den drei erwähnten Rollen eines jeden Gewichtes sind am Gestelle fest; die untere, über welche die Schnur zuerst läuft, ist mit der Spulenbank verbunden, steigt und sinkt also auch mit derselben.

So lange die Friktions-Scheibe x' in der nähmlichen Höhe bleibt, also von dem nähmlichen Kreise der Scheibe g' ihre Bewe-

Digitized by Google

gung nimmt, ist auch die auf und nieder steigende Bewegung er
Spulenbank gleichförmig. Wenn aber jene Scheibe x′ in die Mi he
geht, so, daß sie einen kleinern Kreis auf der Fläche von g e-
rührt, so muß ihre Bewegung in entsprechendem Maße langsa er
werden. Dieses ist das Mittel, die Schiebung der Spulen zu
verzögern. Es ist aber gezeigt worden (S. 549), daß auch ie
Umdrehung der Spulen in einem angemessenen Grade eine Ve ö-
gerung erfahren muß. Hierzu dient der schon oben (S. 552) e-
schriebene Kegel k′, der, wenn der Riemen n′ allmählich auf n-
mer kleinere Durchmesser desselben zu liegen kommt, die Rolle q
der Spulen mit abnehmender Geschwindigkeit umtreibt, da er sel ist
mit der Achse c′ gleichförmig schnell sich bewegt. Um diese V r-
änderung zu bewirken, wird der Kegel längs seiner Achse fort e-
schoben, indeß der auf ihm liegende Riemen fortwährend in der
nähmlichen vertikalen Ebene bleibt, und durch das Gewicht des
Klobens o′ gespannt wird. Zur Verschiebung des Kegels dient
folgender Mechanismus, den man am besten mit Beihülfe der
Figuren 5, 6 (Ansicht von oben) und 7, Taf. 15, kennen lernt.
Eine lange gußeiserne Platte m^3, welche zwei horizontal von ihr
ausgehende Docken o^3, o^3 trägt, ist auf der vordern vertikalen
Fläche der Bank A befestigt. Durch die erwähnten beiden Docken
geht frei eine zylindrische Stange n^3, welche in Fig. 7, Taf. 15,
weggelassen ist, damit man die hinter derselben liegenden Theile
deutlich sehen kann. Auf dieser Stange befindet sich eine Art Ga-
bel p^3 p^3, in welcher die auszuwechselnde Zahnstange q^3 befestigt
ist. Die Zähne dieser Stange stehen ungleich weit von einander,
und sind so geordnet, daß jeder Zahn der untern Seite zwischen zwei
Zähnen der obern Seite sich befindet. Ihre Anzahl hängt von
der Anzahl Umwindungen des Gespinnstes ab, welche zur Anfül-
lung einer Spule erforderlich sind; sie beträgt in den meisten
Fällen 20 oder 22. Die Stange n^3 ist in den Docken o^3 verschieb-
bar, wie die Gabel p^3 der Zahnstange auf der Stange n^3 und
längs der Fläche von m^3, wo zwei Lappen u^3, u^3 angebracht sind,
um die Gabel in ihrer geraden Richtung zu erhalten. Auf der
Platte m^3 befinden sich die Drehungspunkte der zwei Sperrhaken
w^3, x^3, von welchen der obere durch seine eigene Schwere, der
untere durch ein Gegengewicht y^3 gegen die Zahnstange gedrückt,

Digitized by Google

und zwischen die Zähne derselben einzufallen genöthigt wird. Man sieht in Fig. 6, Taf. 15, bei v^3 den Zapfen des Sperrhakens w^3 allein, weil der Haken, um Undeutlichkeit zu vermeiden, weggelassen ist. Eine Stoßstange l^3, auf welcher sich oben, bei s^3, ein Stift befindet, geht hinter der Zahnstange, zwischen dieser und der Platte m^3 hinauf, und hat die Bestimmung, nach Erforderniß einen oder den andern der beiden Sperrhaken auszuheben: den obern, indem das obere Ende der Stange selbst dagegen stößt; den untern mittelst des eben erwähnten Stiftes s^3. Nie sind daher beide Sperrhaken zugleich ausgehoben, sondern entweder der untere oder der obere hält die Zahnstange fest, indem er sich gegen einen ihrer Zähne stämmt. Die vertikale Bewegung auf- oder abwärts, welche die Stange l^3 erhalten muß, um das Ausheben der Sperrhaken zu bewirken, wird ihr von der Spulenbank p gegeben, indem an dieser ein horizontaler Arm v^2 (Fig. 8, Taf. 14) befestigt ist, der jene Stange umfaßt. Auf der Stoßstange sind zwei Ringe h^3 und k^3, jeder mittelst einer Schraube, befestigt. Wenn die Spulenbank im Hinaufgehen begriffen ist, so stößt am Ende dieser Bewegung der Arm v^2 gegen den Ring h^3, hebt die Stange l^3 daran empor, und entfernt also den Sperrhaken w^3 (Fig. 7, Taf. 15) von dem Zahne der Stange q^3, vor welchem er eben liegt. Beim Herabgehen der Spulenbank aber begegnet v^2, wenn die Bewegung in dieser Richtung beinahe beendigt ist, dem Ringe k^3, zieht mittelst desselben die Stange l^3 etwas herab, und bewirkt somit die Entfernung des Hakens x^3 (Fig. 7, Taf. 15) von der Stange q^3. Jedes Mahl, wenn einer der Haken ausgehoben wird, erhält die Zahnstange die Freiheit, sich um ein kleines Stück in der Richtung des Pfeiles (Fig. 7, Taf. 15) fortzubewegen; so weit nähmlich, daß der andere Sperrhaken an dem nächsten ihm begegnenden Zahne ansteht. Man wird nun die Ursache begreifen, warum die Zähne an der obern und untern Seite der Stange q^3 nicht einander gegenüber, sondern abwechselnd stehen.

Von der Zahnstange aus wird auf folgende Art die Schiebung des Kegels k' und die Hebung der Achse y^2, diese wie jene in immer kleiner werdenden Absätzen, hervorgebracht. Ein großer rechtwinkliger Hebel $v' v'$, der seinen Drehungspunkt bei p^4

Digitized by Google

hat, besitzt am obern Ende seines langen Armes t' einen länglichen Einschnitt, durch welchen ein an der Zahnstange q^3 befindlicher Stift r^3 geht (Fig. 5, 6, 7, Taf. 15); so zwar, daß der Hebel der Bewegung der Zahnstange folgen muß. Das Ende des kurzen Hebelarmes trägt, wie schon erwähnt worden ist, die Pfanne der Achse y^2; daher wird, in dem Maße, wie die Zahnstange vorrückt, die Friktions-Scheibe x' gehoben, und dem Mittelpunkte von g' genähert, folglich ihre Umdrehung und die Schiebung der Spulen langsamer gemacht. Auf der zylindrischen Stange n^3 ist ferner, mittelst des Rohres z^3 (Fig. 7, Taf. 15) und einer Schraube, das mit einem langen Einschnitte versehene Stück s' s' befestigt. Eine Gabel u u, welche mittelst der Schraubenmutter a^4 in dem Ausschnitte festgestellt ist, umfaßt den Arm t' des Winkelhebels; und ein auf der Fläche von s' eingenietetes Rohr r' ist bestimmt, die Ziehstange q' des Kegels k' (Fig. 7, Taf. 14) aufzunehmen. Ein Gewicht f^4, dessen Schnur b^4 an der zylindrischen Stange n^3 festgemacht ist, strebt diese Stange beständig in der Richtung des Pfeiles fort zu ziehen. Dieser Anordnung gemäß wird durch die Stange n^3, jedes Mahl, wenn die Stoßstange l^3 einen der Sperrhaken aushebt, der Kegel k', der Hebel t' v', und von diesem die Zahnstange q^3, in Bewegung gesetzt. Es ist offenbar, daß man die Bewegung des Kegels größer oder kleiner machen kann, indem man die Gabel u u weiter oben oder unten in dem Ausschnitte von s' befestigt. Die Anzahl der Zähne an der Stange q^3 ist so berechnet, daß die Spulen gerade voll sind, wenn der letzte Zahn vor den Sperrhaken gelangt ist, und von demselben ausgelassen wird. Alsdann gleitet die Zahnstange, von nichts mehr aufgehalten, durch den Zug des Gewichtes f^4 plötzlich und weit fort, und bringt, durch diese Bewegung selbst, die Maschine zum Stillstehen, wozu folgende Vorrichtung angebracht ist. Ein rechtwinkliger Hebel, der seinen Drehungspunkt in g^4 hat, befindet sich auf der Seitenfläche der Bank A, und besitzt am Ende seines horizontalen Armes eine Rolle d^4, über welche die Schnur b^4 des Gewichtes f^4 gelegt ist. Das Ende des senkrechten Armes ist gabelförmig, und umfaßt die lange und dünne Stange k^4, an deren entgegengesetztem Ende der Trichter l^4 befestigt ist. Durch diesen Trichter läuft der die Maschine in Bewegung setzende Riemen auf

Digitized by Google

die Rolle a' hinab. Mit dem Winkelhebel ist bei h^4 eine andere Stange c^4 verbunden, welche mit einem bei e^4 befindlichen Einschnitte auf der Docke o^3 liegt, und hierdurch den Hebel g^4, dem Gewichte f^4 zum Trotz, in seiner aufrechten Stellung erhält. In dem Augenblicke nun, wo, wie oben erwähnt, die Zahnstange q^3 frei wird, stößt beim schnellen Vorwärtsgehen derselben der Arm p^3 ihrer Gabel gegen die untere, abgeschrägte Seite von e^4, hebt diese Stange empor, und macht somit den Hebel g^4 frei, dessen senkrechter Arm durch den Zug des Gewichtes sich neigt, die Stange k^4 an dem auf ihr befestigten Ringe i^4 vor sich her treibt, und also mittelst des Trichters l^4 den Riemen auf die lose Rolle b' hinüber schiebt. Daß man auch zu jeder andern beliebigen Zeit die Maschine kann zum Stillstehen bringen, bloß indem man die Stange k^4 mit der Hand schiebt, ist ohne Erinnerung einzusehen.

Man wird nach dem Bisherigen die Wirkung der Spindelbank völlig übersehen können. Es erübrigen nur noch einige nachträgliche Bemerkungen über den Kegel k', die Zahnstange q^3, und die Geschwindigkeit der Arbeit.

Wenn man den Durchmesser der leeren Spulen kennt, und weiß, wie viele Umdrehungen sie in gegebener Zeit machen müssen, um das von den Streckwalzen und Spindeln gelieferte Gespinnst richtig aufzuwickeln; so läßt sich, indem man die Durchmesser der Rollen q und t^2, so wie der Trommel m' (Fig. 7, Taf. 14) berücksichtigt, leicht der Durchmesser finden, welchen der Kegel zur Hervorbringung jener Anzahl von Umdrehungen haben muß. Dieses ist der Durchmesser für die größere Grundfläche. Der Durchmesser der kleinern ergibt sich auf dieselbe Weise, wenn der Durchmesser der Spulen vor der letzten Umwicklung, also auch die jetzt in einer gewissen Zeit nöthige Anzahl von Umdrehungen, bekannt ist. Die Länge des Kegels ist willkürlich, darf aber nicht zu klein genommen werden, damit er nicht zu spitzig ausfalle, und der Riemen möglichst vollkommen die Oberfläche in seiner ganzen Breite berühre. Es kommt nun darauf an, die Größe des Raumes zu bestimmen, um welchen der Kegel nach jeder vollendeten Umwindung (oder eigentlich Reihe von Umwindungen) des Gespinnstes um die Spule fortgeschoben werden muß, weil hiervon die Stel-

Digitized by Google

lung der Zähne an der Stange q^3 abhängt. Es unterliegt keinem Anstande, diesen Raum für alle auf einander folgenden Verschiebungen durch Rechnung zu finden, und darnach die Verzahnung der Stange einzurichten; man wird aber folgendes bequemere Verfahren vorziehen. Wenn aus der Länge des Kegels die Länge der Zahnstange gefunden ist, so nimmt man letztere zum Halbmesser, um aus dem Punkte a (Fig. 8, Taf. 15) einen Viertelkreis b c zu beschreiben; theilt diesen in so viel gleiche Theile, als Zähne auf der Stange erforderlich sind; trägt von a nach d den Durchmesser einer vollen Spule auf, und zieht aus d gerade Linien nach allen Theilungspunkten des Bogens. Die Durchschnitte dieser Linien mit a c geben die Stellen für die Zähne auf der Stange. Die Anzahl der Zähne ist gleich jener der Umwindungen, durch welche die Spule angefüllt wird; daher muß man für feineres Gespinnst eine Zahnstange mit mehr Zähnen einsetzen.

Eine Grobspindelbank von der hier beschriebenen Einrichtung liefert von jeder Spindel des Tages (in zwölf Stunden) 6 bis $6\frac{1}{2}$ Pfund Vorgespinnst, von der Feinheit Nr. $\frac{1}{10}$ bis 1 (d. h. wovon bei 3000 Fuß auf das Pfund gehen). Eine Person kann über zwei Spindelbänke die Aufsicht führen, die abreißenden Fäden ergänzen, und die voll gewordenen Spulen gegen leere umtauschen. Der Abfall bei dieser Maschine besteht in den von abgerissenen Fäden weggenommenen Stücken, und wird so wie jener der Strecken (S. 541) verwendet.

Man hat der Spindelbank eine Einrichtung zu geben versucht, wodurch der Mechanismus zur Verzögerung der Spulenbewegung erspart werden könnte. Das Wesentliche hiervon ist an der in Fig. 12, Taf. 15 gezeichneten Spindel angegeben. Die Spindel a wird mittelst des an ihr befindlichen konischen Getriebes b umgedreht. Sie trägt oben einen Rahmen c c, und über diesem, auf dem Bogen d d, einen Trichter e, durch welchen der von den Streckwalzen kommende Faden herein läuft, um auf die horizontal liegende Spule f zu gelangen. Die Achse der letztern steckt in langen senkrechten Spalten des Rahmens c c, worin sie sich, wenn ihr Durchmesser zunimmt, heben kann. Die Spule selbst ruht auf dem Umkreise einer Walze g, deren über den Rahmen c hinausragende Achse an ihren Enden zwei konische Räder,

Digitized by Google

h und i, trägt. Unter dem Rahmen ist ein doppelt verzahntes Rad k l lose auf die Spindel gesteckt. In die obere, konische Verzahnung l desselben greifen h und i ein; mittelst der untern, k, empfängt das Rad eine Drehung, welche unabhängig von jener der Spindel, nach der nähmlichen Seite hin gerichtet, aber langsamer ist. Wäre diese Bewegung des Rades k l nicht, so würden alle angegebenen Theile mit der Spindel, und mit eben der Geschwindigkeit, wie dieselbe, umlaufen; der durch e eintretende Faden würde bloß gedreht werden. Durch den Eingriff, welcher dem Rade k l seine eigenthümliche Bewegung gibt, wird aber dieses Rad gegen die Spindel etwas zurückgehalten, während das an der Walze g befestigte Rad h mit unverminderter Schnelligkeit im Kreise herumgeht. Die Folge davon ist, daß h, und folglich die Walze, sich mit entsprechender Geschwindigkeit um die horizontale Achse dreht. Das Rad i ist an der Achse von g nicht fest, sondern steckt nur lose darauf, weil es genöthigt ist, sich nach entgegengesetzter Richtung zu drehen. Die Reibung der Walze g an der darauf liegenden (allenfalls noch beschwerten) Spule f dreht letztere um; und da diese Bewegung am Umkreise mitgetheilt wird, so geschieht die Aufwicklung stets mit gleichförmiger Geschwindigkeit, der Durchmesser der Spule mag immerhin zunehmen. Um die sonst gewöhnliche Schiebung der Spule zu ersetzen, muß noch oben auf dem Rahmen c c eine Vorrichtung angebracht werden, welche den durch den Trichter e gekommenen Faden längs der Spule hin und her führt. Es ist überflüssig, dieselbe zu beschreiben. Sie ist nicht einfach, und macht, da sie sich gleich dem Räderwerke h i k l bei jeder Spindel wiederhohlt, die ganze Maschine so komplizirt, daß die Einrichtung der Spindelbänke mit vertikal stehenden Spulen wohl immer den Vorzug behalten wird. Das Nähmliche gilt in Bezug auf einen andern Versuch, den man gemacht hat, nähmlich die, ebenfalls durch Reibung von einer Walze umgedrehten, horizontalen Spulen ganz von den Spindeln zu trennen, letzteren die Gestalt eines Rohres zu geben, durch welches der Faden läuft, und sie während ihrer Umdrehung zugleich vor den Walzen hin und her zu schieben. Beachtenswerth scheint dagegen der Vorschlag zu seyn, die Drehung

Digitized by Google

ohne Spindeln, durch einen sich schnell bewegenden Riemen ohne Ende zu bewirken, zwischen dessen einander fast berührenden Theilen die gestreckten Bänder durchgehen.

Fünfte Operation.

Das zweite Spinnen.

Die lockeren, wenig gedrehten, fast fingerdicken Fäden, welche durch das erste Spinnen auf den Laternen- oder Grobspindelbänken erzeugt sind, werden bei dieser Operation durch weitere Verfeinerung und stärkere Drehung in grobe Fäden, beiläufig von der Dicke des Bindfadens, verwandelt, welche man gewöhnlich Vorgespinnst, und daher die Operation selbst das Vorspinnen nennt. Es ist hier die Bemerkung zu machen, daß die Drehung beim zweiten Spinnen nicht in derselben Richtung Statt findet, wie das erste Mahl, sondern daß die zweite Drehung der ersten entgegengesetzt ist, mithin der Faden zuerst aufgedreht, und dann wieder fester, aber verkehrt, zusammengedreht wird. Der Gebrauch hat dieses Verfahren eingeführt; obschon sich keine haltbare Ursache dafür angeben läßt, und es vielmehr zweckwidrig scheint, eine Arbeit zu verrichten, die man dann ohne Nutzen wieder zerstört. Würde man schon beim ersten Spinnen den Fäden die Drehung nach jener Seite geben, nach welcher sie beim zweiten Spinnen bewirkt wird, so brauchte man hier nur das Fehlende nachzutragen, wobei eine wirkliche Ersparung an Kraft, oder ein Gewinn an Schnelligkeit der Arbeit, Statt fände.

Die Maschinen, welche man zum zweiten Spinnen anwendet, sind verschieden. In vielen Fabriken bedient man sich noch der ehemahls allgemein in Gebrauch gewesenen Vorspinnmaschinen (engl. Stretcher oder Billy, französ. Machine à filer en gros, ou en doux, Mull-jenny en gros); in anderen ist zu diesem Behufe eine etwas veränderte Spindelbank (Feinspindelbank, engl. Jack frame, französ. Banc à broches en fin) eingeführt.

I) Die gewöhnliche Vorspinnmaschine (auch Grobstuhl genannt) gleicht in ihrer Einrichtung, bis auf einige geringe Unterschiede, der zum dritten Spinnen oder Feinspinnen üblichen Mulemaschine, deren Beschreibung man unten (S. 573) findet. Die

mit den groben Fäden der Laternen- oder Grobspindelbank angefüllten Spulen werden oben im hintern Theile des Gestelles in zwei Reihen über einander aufgesteckt; diese Fäden gehen zuerst, so wie auf der Spindelbank, durch drei Paar Streckwalzen, und beim Austritte aus denselben nach den Spindeln hin. Letztere haben keine Spulen, sondern wickeln den Faden um sich selbst auf, nachdem sie ihn zusammengedreht haben. Sie stehen in einer mit den Streckwalzen parallelen Reihe, auf einem Wagen, der sich während der Umdrehung der Streckwalzen allmählich auf ungefähr fünf Fuß von denselben entfernt. Die Geschwindigkeit, mit welcher diese Bewegung geschieht, übertrifft ein wenig die Umfangsgeschwindigkeit des letzten Streckwalzen-Paares; so zwar, daß der Wagen hierdurch einen bei fünf Fuß langen Faden, welchen er von den Walzen erhält, etwa noch um vier Zoll verlängert. Wenn der Wagen am Ende seines Weges angekommen ist, so wird er wieder gegen die, augenblicklich still stehenden, Walzen hineingeführt, welche nun die Fäden um sich aufwickeln. Auf diese Weise wird fortwährend mit dem Spinnen (d. i. Ausziehen und Drehen) und mit dem Aufwickeln abgewechselt. Wenn die Spindeln ganz angefüllt sind, schiebt man die muffartigen Garnwickel von denselben herab, und steckt sie auf andere, hölzerne, Spindeln, oder blecherne Röhrchen, mit welchen sie auf die Feinspinnmaschine, zum dritten Spinnen, gebracht werden. Von den gerifselten Walzen des Streckwerkes haben die ersten zwei neun Linien Durchmesser und 45 Riffeln, die dritte 12 Linien Durchmesser und 60 Riffeln. Bei einer Umdrehung der ersten Walze macht die zweite etwa $1\frac{1}{10}$, die dritte 3, 4, auch wohl (wenn man feiner spinnen will) mehr Umdrehungen. Die Fäden werden demnach auf das 4- bis 5fache, und darüber verlängert. Die Vorspinnmaschinen haben im Allgemeinen halb so viel Spindeln als die Mulemaschinen zum Feinspinnen, bei gleicher Länge; weil die Spindeln, wegen der größern Dicke des Fadens größer, und weiter von einander entfernt seyn müssen. Am gewöhnlichsten beträgt die Anzahl der Spindeln 90 oder 108. Hierin, ferner in der geringern Streckung der Fäden bei der Vorspinnmaschine, und endlich in dem Umstande, daß die Drehung mit der Streckung zugleich aufhört (während sie bei den Feinspinnmaschinen etwas

Digitized by Google

länger dauert), liegen die Haupt-Unterschiede zwischen den Vor- und Feinspinnmaschinen.

II) Die Feinspindelbank, welche, wie erwähnt, bereits häufig an die Stelle der Vorspinnmaschine getreten ist, stimmt mit der oben ausführlich beschriebenen Grobspindelbank fast in allen Hauptpunkten überein. Die bemerkenswerthen Unterschiede, welche man mit Hülfe der Zeichnungen Fig. 7 und 8 auf Taf. 14 leicht verstehen wird, lassen sich in folgende Punkte zusammenfassen:

1) Im obern Theile des Gestelles ist ein Rahmen angebracht, in welchem die mit dem dicken Vorgespinnste angefüllten Spulen der Grobspindelbank, auf hölzernen Spindeln steckend, in zwei über einander befindlichen Reihen aufgestellt werden, so, daß ihre Fäden, um nach den Streckwalzen zu gelangen, etwas schräg abwärts laufen müssen. Dagegen fehlt das schräge Bret f.

2) Streckwalzen sind in jeder Reihe nur halb so viel vorhanden, als Spindeln sind; so daß zwischen jedem Walzenpaare zwei Fäden durchgehen. Weil aber die Fäden, wenn sie immer die nähmliche Stelle der Walzen berühren, mit der Zeit Rinnen in die Druckwalzen eindrücken, und dann nicht mehr hinreichend stark gefaßt werden; so hat man eine Veranstaltung getroffen, wodurch die Gabeln e, welche den Fäden bei ihrem Eintritte zur Leitung dienen, langsam hin und her geschoben werden. Zu diesem Behufe versieht man das linke Ende der vordern Riffelwalze a, außerhalb des Getriebes l^2, mit einigen Schraubengängen, und läßt diese in ein horizontales Rad von 100 Zähnen eingreifen. Auf der obern Fläche dieses Rades steht außerhalb des Mittelpunktes ein Stift, der als Kurbelwarze dient, um mittelst einer angehängten kleinen Ziehstange die Leiste, auf welcher sich die oben erwähnten Gabeln befinden, längs den Walzen hin und her zu führen. Zuweilen bringt man ein doppeltes Streckwerk, nähmlich zwei Mahl drei Walzenpaare, an, um eine größere Verfeinerung des Fadens zu bewirken.

3) Die Spulen sind kleiner, nähmlich nur 6 oder 7 Zoll lang, und in größerer Anzahl (48 bis 60) vorhanden. Die Spindeln sind im Verhältnisse kürzer.

4) Die Rollen k der Spindeln sind nicht größer als jene q der Spulen. Die Trommel m′ ist größer. Die Folge davon ist,

Digitized by Google

daß die Spulen langsamer umlaufen, als die Spindeln, und zwar, weil hier das Aufwickeln des Gespinnstes nicht auf dieselbe Weise wie bei der Grobspindelbank vor sich geht. Bei der Beschreibung der letztern ist (S. 548) gesagt worden, daß die Spulen den Faden um sich aufwickeln, vermöge eines Überschusses von Geschwindigkeit, den sie vor den Spindeln voraus haben. Der Zweck kann aber auch auf dem entgegengesetzten Wege, nähmlich dadurch erreicht werden, daß man die Spule hinter der Spindel zurückbleiben läßt. In der That, wenn z. B. die Spindel 30 Umläufe macht, während die Spule nur 20 Mahl um ihre Achse sich dreht; so ist der Erfolg gerade so, als wenn die Spule stillgestanden wäre, und die Spindel 30 — 20, d. i. 10 Umgänge gemacht hätte: es wickelt sich nähmlich der durch die Gabel der Spindel herumgeführte Faden zehn Mahl auf die Spule. Die Ursache von dieser Abänderung des Aufwicklungs-Prozesses ist durch die Betrachtung gegeben, daß, bei der zur stärkern Drehung des Fadens nöthigen größern Schnelligkeit der Spindeln auf der Feinbank, die Geschwindigkeit der Spulen gar zu groß ausfallen, und daher unnöthigen Kraftverlust mit sich führen müßte, wenn man die Einrichtung der Grobbank in diesem Punkte auch hier beibehielte.

5) Die Geschwindigkeit, mit welcher die Spulen umlaufen, muß zunehmen, wenn ihr Durchmesser zunimmt, damit sie um weniger gegen die Spindeln zurück bleiben. Wenn etwa (um das S. 549 angenommene Beispiel wieder zu wählen) ein Stück Faden von 45 Zoll Länge 30 Drehungen erhalten sollte, so müßte zu diesem Behufe die Spindel ebenfalls 30 Umläufe machen. Die Spule hingegen müßte, wenn ihr Umkreis $4\frac{1}{2}$ Zoll betrüge, um 10, und wenn er auf 9 Zoll gewachsen wäre, um 5 Umdrehungen weniger vollbringen: im erstern Falle also 20, im letztern 25. Überhaupt verhält sich hier der Überschuß an Umdrehungen, welchen die Spindel vor der Spule voraus hat, umgekehrt wie der Durchmesser oder Umkreis der Spule. Man erreicht diese Beschleunigung der Spulen durch Umkehrung des Kegels k', der bei der Feinbank seine größere Basis dort hat, wo in der Grobbank die kleinere sich befindet, und also dergestalt geschoben wird, daß der Riemen n' allmählich dem dickern Ende sich nähert.

Digitized by Google

6) Spindeln und Spulen laufen nach einerlei Richtung um, wie bei der Grobbank, aber nicht nach der nähmlichen wie dort; weil die Drehung des Fadens nach der entgegengesetzten Seite geschieht (S. 562). Man erhält diesen Erfolg durch verkehrte Umdrehung des Kegels k′ und seiner Achse.

7) Die Schiebung der Spulen längs den Spindeln muß zwar ebenfalls mit dem Wachsen des Durchmessers der Spule langsamer werden, aus dem (S. 549) erklärten Grunde; allein sie ist überhaupt schon weniger schnell, weil das Gespinnst feiner ist. Man macht darum die Getriebe n^1, n^2, welche die Spulenbank an ihren Zahnstangen m^2 heben und senken, von geringerem Durchmesser, gibt auch dem Getriebe w' nur 12, dem Rade z^2 dagegen 70, und dem auszuwechselnden konischen Getriebe a^3 22 bis 26 Zähne.

8) An der Stelle des 50zähnigen Rades b^2 ist ein 24zähniges Getrieb angebracht, welches bewirkt, daß, die gleiche Geschwindigkeit der Achse c′ vorausgesetzt, die Streckwalzen sich im Verhältnisse 24 : 50 langsamer drehen, und also in der Minute statt 282.6 Zoll nur 135$\frac{1}{2}$ Zoll Faden liefern. Auf diese Länge kommen bei 250 Umdrehungen, mithin auf 3 Zoll des Fadens 5$\frac{1}{2}$ Umdrehungen. Die auf der Grobbank (S. 552) dem Faden gegebene schwache Drehung ist durch die Streckung so ausgedehnt worden, daß sie in gar keine Betrachtung mehr kommt, und die entgegengesetzte Drehung, welche dem Gespinnste jetzt ertheilt wird, nicht merklich vermindert. In der That, da die Streckung durch die Walzen ungefähr auf das Fünffache steigt (mehr oder weniger, je nachdem es die Feinheit des zu erzeugenden Garnes verlangt), drei Zoll des Fadens also auf 15 Zoll verlängert worden sind, so ist kaum $\frac{1}{7}$ einer Umdrehung auf einem Zoll Länge übrig geblieben; wogegen die neue Drehung fast vierzehn Mahl so viel beträgt.

Der von der Feinspindelbank gelieferte Faden ist ungefähr von der Feinheits-Nummer 4$\frac{1}{2}$, wenn er von der Grobbank mit der (S. 550) angezeigten Feinheit gekommen ist. Das Erzeugniß kann des Tages gegen 1 Pfund von jeder Spindel betragen. Eine Person besorgt zwei Spindelbänke. Der Abfall hier, so wie bei den gewöhnlichen Vorspinnmaschinen (S. 562), besteht in den Stücken der von selbst abreißenden Fäden und derjenigen, welche

Digitized by Google

der aufsehende Arbeiter, wenn er sehr ungleiche Stellen darin bemerkt, abreißt; ferner in den an den Streckwalzen hängen bleibenden Baumwollfasern. Er wird der rohen Baumwolle bei der Bearbeitung auf der Putzmaschine (dem Batteur éplucheur, S. 500) zugemischt.

Sechste Operation.

Das dritte Spinnen.

Diese Operation, welche gewöhnlich das Feinspinnen genannt wird, vollendet die Erzeugung des Garnfadens, indem das von der Vorspinnmaschine (S. 562) oder der Feinspindelbank (S. 564) gelieferte Vorgespinnst noch ferner zu dem erforderlichen Grade ausgedehnt, und zugleich so stark, als es nöthig ist, gedreht wird. Es sind zwei Hauptarten von Spinnmaschinen (Feinspinnmaschinen, Feinstühle, engl. Spinning machines, französ. Machines à filer en fin) hierzu gebräuchlich, welche sich durch die Art, wie der gesponnene Faden aufgewickelt wird, von einander unterscheiden: nähmlich die Watermaschine und die Mulemaschine. Erstere hat nur in einzelnen, später anzugebenden Fällen den Vorzug; die größte Zahl der Spinnmaschinen, welche in den Fabriken gefunden werden, besteht in Mulemaschinen. Die Beschreibung der einfacheren Watermaschine soll jedoch den Anfang machen.

1) Die Water-Spinnmaschine, Droffelmaschine, (engl. Water spinning frame, Throstle, französ. Continue) hat nach der jetzt allgemein gebräuchlichen Bauart folgende Einrichtung, welche auf Taf. 15, Fig. 9, im senkrechten Durchschnitte abgebildet ist. Die hier gezeichnete Maschine ist eine doppelte, d. h. eine solche, welche zu beiden langen Seiten des Gestelles eine Reihe Spindeln, sammt allen dazu gehörigen Theilen, besitzt. Die mit dem Vorgespinnste von der Feinspindelbank oder der Mule-Vorspinnmaschine angefüllten Spulen oder Spindeln sind bei a, a, in zwei Reihen aufgestellt. b, c, d, sind drei Paar Streckwalzen, durch welche der durchgehende Faden auf die schon bekannte Art zum erforderlichen Grade verfeinert wird. Beim Austritte aus den vordersten Walzen läuft jeder Faden durch einen Drahtring e, der ihm die senkrechte Richtung nach der Spindel f g hin gibt.

Digitized by Google

Die Spindeln, welche das Zusammendrehen und Aufwickeln des von den Walzen ihnen zugeführten Fadens gleichzeitig und ohne Unterbrechung verrichten (daher die französische Benennung Continue), sind entweder von Stahl, oder von Eisen und am untern Ende verstählt. Sie stehen bei g in Pfannen, gehen bei v durch einen Ring, der sie in ihrer Richtung erhält, und drehen sich mit außerordentlicher Schnelligkeit um ihre Achse. Die Spule h, welche den gesponnenen Faden aufnehmen soll, steckt lose auf der Spindel, und ruht, unabhängig von der Umdrehung der letztern, auf einer blechernen Schiene (der Blechbank, Spulenbank) l. Ganz oben ist auf die Spindel eine aus Eisendraht bestehende Gabel i k festgesteckt oder festgeschraubt, welche bei f ein kurzes, an der Seite mit einem Löchelchen versehenes Rohr bildet. Der Faden tritt durch dieses Rohr senkrecht ein, geht durch das Seitenloch heraus, und endlich durch das zu einem Ringe gebogene Ende des Armes oder Flügels i auf die Spule. Durch den Umlauf der Spindel wird die Drehung des Fadens zwischen f und den Walzen d bewirkt. Das Aufwinden geschieht auf folgende Weise. Da die Spule mit der Spindel keine andere Verbindung hat, als jene durch den Faden, so würde sie ohne diesen ganz unbewegt bleiben. Der Faden aber zieht die Spule nach sich, so, daß dieselbe der Bewegung der Gabel und der Spindel folgen muß. Wenn man sich vorstellt, daß der Faden von den Walzen d festgehalten werde, und daher vollkommen gespannt sey; so wird man einsehen, daß die Zusammendrehung desselben der einzige Erfolg seyn kann. Nun höre aber einen Augenblick die Spannung auf, indem z. B. die Walzen d ein etwa zolllanges Stückchen Faden vorwärts führen. Die Schwere der Spule und ihre Reibung an der Blechbank l (welche man durch zwischengelegtes Leder absichtlich verstärkt) wird unter dieser Voraussetzung Ursache seyn, daß dieselbe so lange zurück und in Ruhe bleibt, bis das erwähnte Stückchen Faden durch das Herumlaufen des Flügels i aufgewickelt, und die alte Spannung wieder hergestellt ist. Nun geschieht aber die Nachlieferung des Fadens durch die Streckwalzen nicht sprungweise, Zoll für Zoll, sondern mit einer gewissen Geschwindigkeit fortwährend; daher tritt auch ein fortwährendes Zurückbleiben der Spule gegen die Spindel ein, welches gerade so groß ist, daß der

Digitized by Google

gelieferte Faden während des Zusammendrehens zugleich aufgewickelt wird. Dieser Vorgang beim Spinnen ist im Wesentlichen derselbe, wie bei der Feinspindelbank (S. 564), und wird nur dadurch vereinfacht, daß das Zurückbleiben sich selbst nach dem Durchmesser der Spule durch die Spannung des Fadens regulirt. Bei der Spindelbank ist die Anwendung dieses Mittels darum unmöglich, weil das dort erzeugte Vorgespinnst wegen seiner geringen Drehung nicht Festigkeit genug hat, um eine Spannung zu ertragen. Daher wird es nothwendig, der Spule eine unabhängige Bewegung zu geben. Das Auf- und Niedersteigen der Spulen längs der Spindeln, welches zur gleichmäßigen Vertheilung des Fadens nothwendig ist, und genau so viel betragen muß, als die Länge der Spule, wird nicht immer durch den nähmlichen Mechanismus bewirkt: der in der Zeichnung angegebene erfüllt seinen Zweck auf folgende Weise. Jede Spulenbank l ist an einem Balken m befestigt, und dieser, der sich an den Enden des Gestelles in senkrechten Falzen schiebt, ist durch eine Stange n mit einem um o beweglichen, gleicharmigen Hebel verbunden. An der Stange p hängt von diesem Hebel ein Gewicht r herab; eine andere Stange, q, verbindet den großen Hebel o mit einem kleinern, s t, auf welchen bei t von unten eine herzförmige Scheibe u wirkt. Bei der Umdrehung von u muß der Arm t, den das Gewicht r immerwährend gegen die Scheibe preßt, abwechselnd steigen und sinken; hierdurch werden auch, wie man beim ersten Blicke auf die Zeichnung erkennt, die Blechbänke l, und mit ihnen die Spulen h auf und ab geschoben, so zwar, daß die Spulen der einen Seite steigen, wenn die der andern sinken. Streng genommen sollte, wie bei der Spindelbank (S. 549), diese Schiebung bei fortgesetzter Umwicklung langsamer werden; allein bei der Feinheit des Fadens wird dieser Umstand, der die Maschine zusammengesetzt machen würde, ohne Nachtheil vernachläßigt; und der Erfolg ist kein anderer, als daß die Windungen des Fadens immer weiter und weiter aus einander fallen, je mehr der Durchmesser der Spule zunimmt.

Die Bewegung der ganzen Maschine geht von der Achse einer horizontalen Walze y aus, von welcher mittelst endloser Riemen, x x, die Spindeln in Umlauf gebracht werden. Jede Spindel

Digitized by Google

hat eine kleine Rolle w an ihrem untern Theile, und einen eigenen Riemen, der diese Rolle und die Walze y umschlingt. Die Riemen alle sind nicht straff, sondern hängen etwas in schräger Richtung herab, so daß sie nur durch ihr eigenes Gewicht gespannt werden. Jede Spindel kann daher, wenn ihr Faden reißt, leicht einzeln zum Stillstehen gebracht werden, indem man sie festhält, und den Riemen auf ihrer Rolle unthätig schleifen läßt. Man sieht in Fig. 10, welche die Endansicht der Spinnmaschine vorstellt, die Art, wie die Bewegung von der Walze y auf die Streckwalzen und die Herzscheibe u fortgepflanzt wird. z ist hier die Rolle, von welcher mittelst des Riemens a′ die Walze ihre Umdrehung empfängt. Innerhalb dieser Rolle befindet sich auf der Achse der Walze ein Getrieb, welches in das verzahnte Rad b′ eingreift; und dieses besitzt wieder ein Getrieb c′, von welchem die beiden Räder d′, e′, umgedreht werden. Letztere pflanzen die Bewegung auf f′ und g′ fort, wozu, um die Richtung gehörig abzuändern, zwischen e′ und g′ das Rad h′ mit hilft. Wenn die Maschine einfach ist, d. h. nur auf Einer Seite des Gestells eine Reihe Spindeln hat, so wird das Rad f′ oder g′, welches dann ein Kegelrad ist, durch den Eingriff eines konischen Getriebes umgedreht, dessen schräg liegende Achse unten mit einem zweiten Kegelrade versehen ist, und mittelst desselben durch ein kegelförmiges Getrieb an der Achse von z die Bewegung erhält. Die Räder f′ und g′ befinden sich an den vordersten Riffelwalzen d der Streckwerke (Fig. 9). An eben diesen Walzen befindet sich hinter dem Rade f′ und g′ ein Getrieb von 12 Zähnen, welches in ein Zwischenrad von 32 Zähnen eingreift. Die Achse dieses letztern besitzt ein 16zähniges Getrieb, und setzt durch dasselbe ein 32zähniges Rad an der mittlern Riffelwalze (c, Fig. 9) in Umdrehung. Die mittlere Walze trägt am entgegengesetzten Ende der Maschine ein 12zähniges Getrieb, welches in ein bloß zur Abänderung der Richtung bestimmtes Zwischenrad von beliebiger Größe eingreift, und durch dasselbe auf ein Rad von 18 Zähnen an der hintern Riffelwalze (b) wirkt. Die Umlaufsgeschwindigkeiten der drei Riffelwalzen verhalten sich, dieser Anordnung zu Folge, wie 1 : $1\frac{1}{2}$: 8; und da ihr Durchmesser gleich ist (nähmlich ein Zoll), so findet eine Verlängerung des Vorgespinnstes auf das Achtfache Statt. Wenn

Digitized by Google

demnach z. B. das Vorgespinnst (wie S. 566) von der Feinheits-Nummer $4\frac{1}{2}$ war, so ist das fertige Garn von Nr. $4\frac{1}{2} \times 8$, d. i. Nr. 36. Indem man Vorgespinnst von verschiedener Feinheit anwendet, erhält man auch Garne von verschiedenen Nummern. Man kann aber auch aus demselben Vorgespinnste verschiedene Garne erzeugen, indem man die Streckung durch Anbringung anderer Räder an den Walzen verändert. Um den Einfluß dieses Verfahrens zu erkennen, setze man z. B. an die Stelle des 18zähnigen Rades der hintersten Walze ein Rad mit 16 Zähnen; und man wird finden, daß dann die Streckung nur mehr auf das $7\frac{1}{2}$fache steigt, mithin die Nummer des Gespinnstes $= 4\frac{1}{2} \times 7\frac{1}{2} =$ 32 ausfällt. Die Streckung bei den Watermaschinen ist außerordentlich verschieden; sie erreicht manchmahl nur das Vierfache, oft hingegen das 10-, 12- bis 15fache.

Die schiebende Bewegung der Spulen wird hervorgebracht, indem ein konisches Getrieb an der Achse von b′ und c′ in ein kleines Kegelrad einer vertikalen Achse eingreift, und letztere mittelst einiger Schraubengänge i′ das Rad k′ (Fig. 10) der Herzscheibe u (Fig. 9) in langsame Umdrehung setzt.

Die Rolle z (Fig. 10) macht beiläufig 600 Umdrehungen in einer Minute; und da der Durchmesser der Walze y (Fig. 9) das Sechsfache vom Durchmesser der Spindelrollen w beträgt, so kommen 3600 Umläufe der Spindeln auf eine Minute. Der Grad der Drehung, welcher hierdurch dem Gespinnste ertheilt wird, hängt, bei gleicher Schnelligkeit der Spindeln, ab von der Geschwindigkeit, mit welcher die Streckwalzen den Faden liefern; denn je schneller dieses geschieht, desto schneller wickelt sich der Faden auf, und desto weniger Drehungen kommen auf eine bestimmte Länge desselben. Wenn z. B. die vordersten Streckwalzen, d, 24 Mahl in der Minute sich umdrehen, also in dieser Zeit 75 Zoll Faden hergeben, auf welche sich die 3600 Umdrehungen der Spindeln vertheilen; so kommen 48 Drehungen auf einen Zoll Länge. Durch Veränderung des Räderwerkes der Fig. 10, oder durch Aufstecken größerer oder kleinerer Rollen auf die Spindeln, kann das Verhältniß zwischen der Geschwindigkeit dieser letztern und der Streckwalzen, mithin die Drehung des Gespinnstes, nach Erforderniß modifizirt werden.

Digitized by Google

Man baut zuweilen Watermaschinen mit horizontal liegenden Spindeln. Eine solche, und zwar ebenfalls doppelte, zeigt Fig. 11 auf Taf. 15, welche nach dem Vorausgegangenen leicht verständlich seyn wird. a, a, sind wieder die mit dem Vorgespinnste angefüllten Spindeln; b, c, d die Streckwalzen; f g die Spindeln; w die Rollen derselben; k die Flügel; h die Spulen. Letztere empfangen die hin und her gehende Schiebung von der Herzscheibe u mittelst des Hebels o, der Stange m m, und der mit dieser verbundenen Gabeln x. Jede solche Gabel, von welcher die Spule an einem rollenartigen Fortsatze umfaßt wird, besteht aus zwei schwachen Stahlfedern, welche durch eine Schraube so zusammengepreßt werden, daß sie der zwischen ihnen eingeklemmten Spule in gewissem Grade die Umdrehung erschweren, und somit die Reibung an der Blechbank l in Fig. 9 (S. 568) ersetzen. Die Bewegung der Spindeln wird mittelst endloser Schnüre von den zwei Walzen y, z hervorgebracht.

Die Zahl der Spindeln an den Watermaschinen ist verschieden, und beträgt 48, 60, oder noch mehr in jeder Reihe. Das Gestell ist für eine Maschine, welche 60 Spindeln in der Reihe enthält, 12 Fuß lang. Die Streckwalzen sind durch diese ganze Länge, wie bei der Spindelbank (S. 546) zusammengekuppelt, so, daß jede Reihe derselben als ein Ganzes sich dreht. Bei den ältern Maschinen waren je vier und vier Walzen aus dem Ganzen verfertigt, und jede dieser Abtheilungen wurde für sich durch ihr eigenes Räderwerk in Gang gesetzt. Diese Anordnung hatte den Vortheil, daß man jede solche Abtheilung einzeln, ohne Störung der übrigen, abstellen (d. h. still stehen lassen) konnte, um die Flügel von den Spindeln loszumachen, die vollen Spulen herabzunehmen, und die Flügel wieder aufzusetzen; wogegen nach der jetzt gebräuchlichen Einrichtung die ganze Reihe der Spindeln unthätig bleibt, bis alle Spulen gewechselt sind. Ungeachtet dieses Umstandes hat die neuere Bauart allgemein den Vorzug erhalten, da sie wegen ihrer viel größern Einfachheit wohlfeiler ist, und eine bedeutende Ersparung an bewegender Kraft gewährt. Die Druckwalzen sind, wie bei der Spindelbank, paarweise aus Einem Stücke gemacht. Jene der vordersten Reihe, durch welche die Fäden gegen die Spindeln herauslaufen, werden durch ungefähr 10 oder

Digitized by Google

12 Pfund schwere Gewichte auf ihre Riffelwalzen niedergehalten: die Gewichte, welche den Druck gemeinschaftlich auf die mittlere und hintere Reihe ausüben, betragen höchstens 1 Pfund. Bei den besseren Maschinen ist gewöhnlich eine Vorrichtung angebracht, welche die zwischen die Streckwalzen eintretenden Vorgespinnst-Fäden langsam hin und her leitet, damit keine Rinnen in den Druckwalzen entstehen. Hiervon ist schon bei der Spindelbank (S. 564) die Rede gewesen; und bei der Mule-Feinspinnmaschine wird diese Anordnung wieder beschrieben werden.

Zur Bedienung von 96 oder 120 Water-Spindeln ist eine Person nöthig, welche die abreißenden Fäden anknüpft (oder eigentlich bloß durch Zusammendrücken der Enden mit den Fingern ergänzt), die leer gewordenen Vorgespinnst-Spulen oder Spindeln gegen volle, und die angefüllten Feinspulen gegen leere auswechselt. Der Ertrag ist in 12 Stunden von einer Spindel $1\frac{1}{2}$ bis 2 Schneller (3640 bis 4850 Fuß) Garn von der Feinheits-Nummer 30, weniger von feineren, mehr von gröberen Nummern, weil die Drehung der Spindeln und folglich der Streckwalzen ohne Gefahr des Abreißens desto schneller seyn kann, je stärker der Faden ist.

Die Watermaschinen werden durchaus nur zur Erzeugung von stark gedrehtem Garne, und höchstens bis zur Feinheits-Nummer 60 oder 80 gebraucht, weil ein schwach gedrehter oder sehr feiner Faden die nöthige Spannung beim Aufwickeln nicht erträgt. Das Watergarn wird übrigens als Kettengarn für einige Zeuge, und als Nähgarn, seiner größern Festigkeit wegen, sehr geschätzt. In allen Fällen aber, wo die Schnelligkeit der Erzeugung für wichtiger gehalten wird, als die erwähnte Eigenschaft, bedient man sich der Mule-Maschinen; so zwar, daß im Durchschnitte gerechnet wohl kaum der zwanzigste Theil alles erzeugten Baumwollengarnes Watergarn, das Übrige hingegen Mulegarn ist. Zu dem letztern gehört auch das zuweilen so genannte Mittelgarn (Medio twist), welches nichts als ein festgedrehtes Gespinnst von Mulemaschinen ist.

II) Das Prinzip der Mulemaschine (engl. Mule spinning frame, Mule jenny, französ. Mull-jenny en fin) ist bereits (S. 562) angegeben worden, als von der Vorspinnmaschine

Digitized by Google

die Rede war. Wie man aus dem dort Gesagten ersieht, besteht der Haupt-Unterschied von den Watermaschinen darin, daß das Spinnen und Aufwickeln nicht gleichzeitig und ununterbrochen geschieht, sondern immer ein Stück Faden von gewisser Länge (etwa 5 Fuß) gesponnen, dann dasselbe aufgewickelt, hierauf ein neues solches Stück gesponnen, und so abwechselnd fortgefahren wird.

Die Mulemaschinen haben 100, 120, 180, 216, 300, 336, ja sogar 396 bis 500 Spindeln, und spinnen folglich eine gleiche Anzahl Fäden. Maschinen unter 300 Spindeln sind gewöhnlich einfach; d. h. der Bewegungs-Mechanismus ist an einem Ende angebracht, und die Spindeln bilden eine ununterbrochene Reihe. Weil aber diese Anordnung bei größerer Anzahl der Spindeln die Bewegung und die Übersicht erschwert, so macht man Maschinen mit 300 und mehr Spindeln doppelt; d. h. man theilt sie durch den Bewegungs-Mechanismus, der nahe in der Mitte angebracht wird, in zwei etwas ungleiche Hälften, von welchen die linke ungefähr $\frac{1}{3}$, und die rechte $\frac{2}{3}$ der Spindeln enthält. Die Ursache dieser ungleichen Abtheilung wird später berührt werden.

Die Zeichnung auf Taf. 16 ist der Aufriß einer doppelten Mulemaschine von der vordern Seite, d. h. derjenigen, auf welcher der Spinner steht. Fig. 1 auf Taf. 17 zeigt dieselbe in einem auf die Vorderfläche senkrechten Durchschnitte; Fig. 1, Taf. 19, stellt den mittlern Theil im Grundrisse vor.

Die Maschine besteht aus zwei großen Haupttheilen, einem feststehenden und einem beweglichen. Ersterer enthält in einem zweckmäßigen Gestelle das Streckwerk und den größten Theil des Bewegungs-Mechanismus; der zweite ist der so genannte Wagen, auf welchem sich der Rest des Bewegungs-Mechanismus und die Spindeln befinden.

Das Gestell des unbeweglichen Theiles besteht aus zwei senkrechten Seitenwänden, und einigen Zwischenstützen, von welchen die horizontale Bank a, als die Grundlage des Streckwerkes, getragen wird. b, c, d (Fig. 1, Taf. 17 und 19) sind die drei Reihen von eisernen Riffelwalzen, von welchen man auf Taf. 16 nur die vorderste, d, sehen kann; e, f, g (Fig. 1, Taf. 17) die ebenfalls eisernen, mit Tuch und Leder bekleideten

Digitized by Google

Druckwalzen; h (Taf. 16, und Fig. 1, Taf. 17) die hölzernen, mit Tuch überzogenen Putzwalzen (s. S. 537), welche man mit Kreide einreiben kann, damit diese sich den Druckwalzen mittheilt, und das Anhängen der Baumwolle an dieselben erschwert. Die Riffelwalzen sind zu 6 und 6 Stück aus dem Ganzen verfertigt, und an den Enden mittelst viereckiger Löcher und Zapfen zusammengesetzt (s. S. 546). Von den dünneren und glatten Hälsen, welche die einzelnen Walzen von einander absondern, ist abwechselnd einer kürzer und einer länger. Die Größe dieser Walzen und die Anzahl der Riffeln auf denselben ist (S. 563) angegeben. Die Druckwalzen bestehen zu zwei und zwei aus einem Stücke; eben so die Putzwalzen h, welche, ohne Zapfen zu besitzen, auf den mittleren und vorderen Druckwalzen nur vermöge ihres eigenen Gewichtes ruhen. Man wird die Einrichtung des Streckwerkes noch deutlicher aus dem nach größerem Maßstabe gezeichneten Durchschnitte, Fig. 2, Taf. 18, entnehmen können, in welchem die Buchstaben a, b, c, d, e, f, g, h, die schon bekannte Bedeutung haben. Die auf der Bank a stehenden eisernen Träger i dienen zur Unterstützung der Riffelwalzen, welche mit ihren Hälsen in viereckigen Einschnitten (Stanzen) j, k, l, Fig. 3, Taf. 18, liegen. Ein solcher Träger, wie ihn die eben genannte Zeichnung im Aufrisse und Grundrisse vorstellt, besteht aus zwei Theilen: einem unbeweglich auf der Bank a befestigten, welcher die Stanze l für die vorderste Riffelwalze enthält, und einem beweglichen, der mit den Einschnitten j und k versehen ist. Der bewegliche Theil (den man in Fig. 4, Taf. 18, abgesondert sieht), schiebt sich mittelst eines dreieckigen Falzes auf dem unbeweglichen vor- und rückwärts, und wird mittelst einer Schraube m (Fig. 3) an der geeigneten Stelle festgehalten. Man hat es hierdurch in seiner Macht, die Entfernung zwischen der mittlern und vordern Riffelwalze nach der Länge der Baumwolle zu reguliren.

Oben auf die Hälse der Riffelwalzen kommen Deckel n (Taf. 16, und Fig. 2, Taf. 18) zu liegen, welche, gleich den Trägern i, aus zwei auf einander verschiebbaren Theilen bestehen, die nach der Stellung der Walzen gerichtet werden. Diese Deckel haben an ihren Seiten herab senkrechte Einschnitte, in welchen sie die

Digitized by Google

Zapfen der Druckwalzen e, f, g aufnehmen, so, daß diese wohl auf und ab beweglich bleiben, aber weder links noch rechts, weder vor- noch rückwärts ausweichen können. Drei und drei Deckel (wovon der dritte immer seinen Platz über einem der Träger i hat (s. Taf. 16) sind hinten durch eine Leiste v verbunden, welche an ihren Enden Zapfen besitzt, womit sie in Löchern der Träger (s. u. Fig. 3, Taf. 18) steckt. Hierdurch lassen sich die drei vereinigten Deckel wie an einem Gewinde aufheben, und von den Riffelwalzen entfernen, wenn die Maschine gereinigt werden soll.

Auf den Zapfen der hintern und mittlern Druckwalze (d, e, f, Fig. 2, Taf. 18) liegt ein messingener Sattel o, und auf diesen stützt sich mit seinem hintern hakenförmigen Ende ein anderes Messingstück (der Reiter) p, welches mit dem vordern Ende auf dem Halse der vordersten Druckwalze, g, ruht. Von dem Reiter geht ein Stängelchen q herab, welches unten von dem Hebel s angezogen wird. Dieser Hebel, der seinen Stützpunkt in dem Ohre eines vorn an der Bank a befestigten Lappens r hat, ist hinten mit dem Gewichte t beschwert, welches somit alle drei Druckwalzen zugleich (jedoch die vordere am stärksten) gegen ihre Riffelwalzen herabdrückt. Hinter den Deckeln n liegt in den Gabeln x der Träger (s. auch Fig. 3, Taf. 18) eine hölzerne Stange w, auf welcher, jeder Riffelwalze gegenüber, ein Drahtöhr steht, um den Vorgespinnstfaden nach den Walzen hin zu leiten. Diese Stange nimmt natürlich die ganze Länge der Maschine zu beiden Seiten des Bewegungs-Mechanismus ein; in der Mitte sind die beiden Stangen, wie man in Fig. 1, Taf. 19 sieht, durch eine dünne, zwei Mahl gebogene Eisenstange y y verbunden.

Die Spulen oder die Spindeln, auf welchen sich das von der Feinspindelbank, oder der Vorspinnmaschine kommende Vorgespinnst befindet, sind bei a', a', a' (Taf. 16, Fig. 1, Taf. 17) reihenweise in einem aus drei Abtheilungen bestehenden Gerüste z aufgesteckt. Die von denselben durch den Zug der Streckwalzen allmählich sich abwickelnden Fäden gehen über horizontale Eisendrähte b' durch die Drahtringe der Stange w (Fig. 1, Taf. 17, Fig. 2, Taf. 18) nach den Streckwalzen hin. Die Anzahl der Spulen ist so groß als jene der an der Maschine befindlichen Spindeln, und zwei Mahl so groß als jene der Riffelwalzen einer Reihe,

Digitized by Google

weil zwei Fäden zwischen jedem Paare der Streckwalzen neben einander durchgehen.

Den mittlern Theil der Maschine, in welchem sich der Bewegungs-Mechanismus befindet, und durch welchen, wie oben erwähnt, das Ganze in zwei etwas ungleiche Hälften getheilt wird, zeigt Fig. 1, Taf. 19, im Grundrisse, und Fig. 1, Taf. 18 im Aufrisse von der Seite A der erstern Zeichnung. Hier ist c′ ein großes gußeisernes oder hölzernes Rad, dessen Umkreis rinnenförmig ausgehöhlt ist, um eine Schnur ohne Ende, d′, aufzunehmen. An dem linken Ende der Achse dieses Rades befindet sich eine Kurbel e′, welche, wenn man will, zur Bewegung der Maschine beim Spinnen, immer aber zum Aufwickeln der gesponnenen Fäden auf die Spindeln, dient. Rechts von dem Rade c′ trägt die Achse zwei Rollen, f′, g′, von welchen die erstere darauf befestigt, die zweite aber nur lose aufgesteckt ist. Die Triebrolle f′ dient, um der Maschine, mittelst eines von der Betriebswelle der Spinnerei kommenden Riemens r³, die Bewegung zu geben; auf die Leerrolle g′ wird dieser Riemen hinüber geschoben, wenn es erforderlich ist, die Maschine von der bewegenden Kraft unabhängig zu machen. Ein 48zähniges Kegelrad h′, welches sich ferner an der Achse von c′ und f′ befindet, greift in das ebenfalls konische, 54zähnige Rad i′ der schräg liegenden eisernen Welle k′ ein. Das untere Ende dieser Welle trägt ein drittes Kegelrad, l′, von 35 Zähnen, und von diesem wird ein viertes, m′, welches 52 Zähne hat, umgedreht. Das Rad i′ muß, wie später erhellet, abwechselnd in und außer Eingriff mit dem Rade h′ gesetzt werden; die Welle k′ liegt zu diesem Behufe mit ihrem untern Ende in einer unbeweglichen Pfanne j′, und mit dem obern in einem Träger n′, der um o′ sich drehen läßt, und also erlaubt, das Rad i′ von h′ zu entfernen, oder es demselben zu nähern. Auf Taf. 16, wo das Schwungrad c′ nebst den dazu gehörigen Theilen weggelassen ist, sieht man nur das untere Ende der abgeschnittenen Welle k′, mit dem Rade l′, und das Rad m′. Man wird, in Bezug auf das nun Folgende, diese Zeichnung mit jenen auf Taf. 18 und 19 vergleichen müssen. Die Achse p′ des Rades m′ gibt unmittelbar rechts und links der vordern Reihe d der Riffelwalzen die Bewegung. Auf ihr befindet sich ein Getrieb r′ von 24 Zäh-

Digitized by Google

nen, welches in ein 90zähniges Rad s′ eingreift; und die Achse dieses letztern trägt an jedem Ende ein Getrieb t′. Diese Getriebe, welche gewechselt werden können, haben desto weniger Zähne, je feiner man spinnen will, je größer also die Streckung des Vorgespinnstes ausfallen soll. Zur Erzeugung der Garne von Nr. 36 bis 50 erhalten sie 20 oder 21 Zähne. Sie setzen die hinteren Riffelwalzen b beider Seiten in Bewegung, indem sie in die an diesen Walzen befindlichen, 42zähnigen Räder u′ eingreifen. Auf Taf. 16 sieht man, wie die Umdrehung der mittleren Riffelwalzen am linken Ende der Maschine hervorgebracht wird. An diesem Ende trägt nähmlich die hintere Riffelwalze ein 25zähniges Getrieb v′, welches mittelst des breiten Zwischenrades w′ das 22zähnige Getrieb y′ an der mittlern Riffelwalze in Bewegung setzt. Die nähmliche Verzahnung ist am rechten Ende der Maschine für die andere Hälfte der Streckwalzen angebracht. Außerhalb des Getriebes v′ ist an der Achse desselben eine Schraube ohne Ende, x′, angebracht, welche in ein mit 33 Zähnen versehenes horizontales Rad z′ eingreift. Auf der obern Fläche dieses letztern steht, außer dem Mittelpunkte, ein Stift, der als die Warze einer Kurbel wirkt, und mittelst einer kurzen, an ihm hängenden Ziehstange, die hölzerne Leiste w (Fig. 1, Taf. 17; Fig. 2, Taf. 18) hinter den Streckwalzen hin und her führt. Diese Bewegung, welche nur wenige Linien beträgt, muß bewirken, daß die Vorgespinnst-Fäden nicht stets am nähmlichen Orte zwischen den Walzen durchgehen, weil, wenn das letztere der Fall wäre, die Lederbekleidung der Druckwalzen bald Rinnen erhalten würde. Da (wie Fig. 1, Taf. 19, zeigt) die Leisten w der beiden Hälften der Maschine durch die eiserne Klammer y vereinigt sind, so ist die angegebene Bewegungs-Vorrichtung auf der rechten Seite nicht nothwendig. Fig. 4, Taf. 17, ist die Ansicht dieses kleinen Mechanismus und der Verzahnung v′ w′ y′ von der Seite und im Grundrisse.

Von dem zweiten Haupttheile der Mulemaschine, nähmlich dem Wagen, enthält die Zeichnung auf Taf. 16 die vordere Ansicht, Fig. 1, Taf. 17, einen Durchschnitt, und Fig. 1, Taf. 18, einen andern Durchschnitt. Fig. 2 auf Taf. 17 ist die Endansicht des Wagens von der linken Seite.

Digitized by Google

Der Wagen besteht aus zwei gußeisernen Seitenwänden wie a^1 (Fig. 2, Taf. 17), und mehreren ebenfalls gußeisernen Zwischenstücken wie f^2 (Fig. 1, Taf. 17), welche sämmtlich an die Breter b^2, c^2, d^2, e^2, befestigt sind. Oben ist er mit Bretern k^1 (Fig. 1, Taf. 17) bedeckt. Er läuft mittelst seiner gußeisernen Räder, deren Umkreis rinnenartig gestaltet ist, auf ebenfalls gußeisernen Geleisen l^1, welche auf dem Fußboden des Spinnsales fest liegen. Um ihn bei seiner Bewegung immerfort mit sich selbst parallel zu erhalten, sind an den zwei Enden des Wagens in den eisernen Kloben m^2 (Taf. 16, und Fig. 2, Taf. 17) die horizontalen Rollen (Kreuzrollen) o^2, o^2 angebracht, von welchen, da sie sich in entgegengesetzter Richtung drehen müssen, die eine auf der gemeinschaftlichen Achse befestigt, die andere aber nur lose aufgesteckt ist. Zwei Schnüre, die sich in der Mitte der Länge durchkreuzen, umschlingen diese Rollen, um den angegebenen Zweck zu erfüllen. Das eine Ende einer jeden Schnur ist rückwärts (unter dem Spulengerüste z, Fig. 1, Taf. 17) an einem Fuß des Gestelles, und vorn an einem auf dem Fußboden stehenden Pflocke, den der Wagen bei seiner Entfernung von den Streckwalzen nicht erreicht, fest gemacht. Die Anordnung wird aus dem sehr verkleinerten Grundrisse, Fig. 2, Taf. 19, deutlich. Hier bezeichnet B die Gegend, in welcher sich die Streckwalzen befinden; die Bewegung des Wagens findet von B nach C, und zurück, Statt. o^2 sind die Kreuzrollen. Die erste Schnur geht von dem Befestigungspunkte 1 am Gestelle aus, läuft bei 2 über die Rolle, nach 3, bei 4 über die zweite Rolle, und ist bei 5 an ihrem Pflocke fest gemacht. Der Weg der zweiten Schnur ist durch 1′, 2′, 3′, 4′, 5′ angedeutet; ihre Befestigungspunkte sind 1′ am Fuße des Gestelles, und 5′ an dem zweiten Pflocke.

Die Spindeln stehen auf dem Wagen in einem Rahmen, der aus zwei durch Pfeiler y^2 verbundenen Querleisten x^2, x^2 besteht, und sich mehr oder weniger schräg stellen läßt. Die untere Querleiste enthält die messingenen Pfannen für die Spindeln b^3; an der obern sind Messingstreifen befestigt, in welchen sich Löcher zum Durchgange der Spindeln befinden. Die Spindeln selbst sind von Stahl, vollkommen gerade, rund gedreht, und müssen sich alle genau in Einer schrägen Ebene befinden. An jeder steckt eine kleine

Digitized by Google

hölzerne oder gußeiserne Rolle g^2. Sie sind in Abtheilungen von 24 Stück gesondert, und die erwähnten Rollen werden so in verschiedener Höhe aufgeschoben, daß nur zwei Rollen in der nähmlichen Abtheilung einander gegenüber stehen (s. Taf. 16). Ein kleiner messingener Knopf h^1, welchen jede Spindel unter der obern Querleiste des Rahmens x^2 besitzt, verhindert das Herausgehen derselben aus der Pfanne, während der Bewegung oder beim Abnehmen des aufgewickelten Garnes.

c^3 sind Trommeln, welche in einer der Stellung der Spindeln angemessenen geneigten Lage auf dem Wagen stehen, oben einen doppelten Schnurlauf besitzen, und die Bewegung, welche sie von dem Schwungrade c' aus erhalten, den Spindeln mittheilen. Für jede Abtheilung von 24 Spindeln ist eine solche Trommel vorhanden: eine Maschine von 336 Spindeln besitzt demnach ihrer vierzehn. Die gekreuzte endlose Schnur d' des Schwungrades c' (Fig. 1, Taf. 18) umschlingt eine Rolle e^3 (s. auch Fig. 1, Taf. 19), welche sich vorn am mittlern Theile des feststehenden Gestelles der Maschine befindet. Auf der nähmlichen Achse mit e^3 ist eine kleinere Rolle h^3 angebracht; und dieser gegenüber steht die hinten am Gestelle befindliche Rolle i^3. Mitten auf dem Wagen wird man die mit drei Schnurläufen versehene horizontale Rolle k^3 (Taf. 16; Fig. 1, Taf. 17 und 18) bemerken, welche in einer Linie mit den Trommeln c^3 steht. Endlich befinden sich links und rechts am Wagen die Leitungsrollen o^3 (Taf. 16; Fig. 2, Taf. 17), welche einerlei schräge Lage mit den Trommeln c^3 haben. Eine starke Schnur ohne Ende verbindet nun alle diese Rollen auf folgende Art. Wenn man sie sich von dem höchsten Punkte der Rolle h^3 (Fig. 1, Taf. 18) ausgehend denkt, so läuft sie, wie die punktirte Linie n^2 anzeigt, zuerst auf den untersten Schnurlauf der Rolle k^3 des Wagens, wendet sich hierauf unter einem rechten Winkel gegen die linke Seite, umschlingt die Rinnen aller auf dieser Hälfte des Wagens stehenden Trommeln c^3, kehrt über die Leitungsrolle o^3 am linken Ende des Wagens auf die Rolle k^3 zurück, deren oberste Rinne sie nun umfaßt, geht über die zur Spannung verstellbare Rolle i^3, und gelangt endlich in der Linie p^2 wieder auf h^1, wo sich ihr Ende mit dem Anfange vereinigt. Es läßt sich leicht eine Vorrichtung anbringen, um

Digitized by Google

diese Schnur mittelst eines Gewichtes, welches z. B. auf die Rolle i^3 wirkt, fortwährend gehörig zu spannen, wodurch alle Aufsicht in Betreff dieses wichtigen Punktes erspart wird. Den Trommeln c^3 auf der rechten Hälfte des Wagens wird die Bewegung durch eine besondere Schnur ohne Ende gegeben, welche von der mittlern Rinne der Rolle k^3 ausgeht. Die Umdrehung der Spindeln erfolgt durch dünne Schnüre, deren sich zwölf auf jeder Trommel c^3 befinden müssen, indem jede solche Schnur zugleich die Trommel und die zwei gleich hoch stehenden Rollen zweier zu ihrer Abtheilung gehörigen Spindeln umschlingt. Es ist klar, daß die Trommeln, und folglich die Spindeln, fortfahren müssen, sich zu drehen, so lange das Schwungrad c' gedreht wird, der Wagen mag ruhig stehen, oder sich auf seiner Bahn fortbewegen.

Wenn man sich den Wagen auf dem Punkte stehend denkt, von wo er ausgeht, so berührt das hintere Bret d^2 die Streben q^3 (Fig. 1, Taf. 17), und die Spitzen der Spindeln befinden sich gerade vor den Streckwalzen. Diese letztern fangen nun an sich zu drehen, und liefern den Faden, der durch die Spindeln vorläufig einen Theil seiner Drehung empfängt; der Wagen geht zugleich von den Walzen zurück, mit einer etwas größern Geschwindigkeit, als jene ist, mit welcher der Umkreis der vorderen Streckwalzen sich bewegt, damit der Faden noch während des Auszuges eine geringe Verlängerung erfährt, welche (da sie hauptsächlich die dickern, weniger gedrehten Stellen trifft) zur Gleichheit des Gespinnstes beiträgt. Wenn der Wagen am Ziele seines Laufes angekommen (oder, wie man sagt, ein Auszug vollendet) ist, hören die Streckwalzen auf, sich zu bewegen; die Spindeln aber fahren fort umzulaufen, bis der nun nicht mehr verlängerte Faden den nöthigen Nachtrag an Drehung erhalten hat. Dann bewirkt man die Zurückführung des Wagens nach den Walzen hin, und das Aufwickeln der gesponnenen Fäden. Dieß ist die Reihe von Bewegungen, welche an der Maschine vorkommen. Es ist gezeigt worden, wie die Drehung der Streckwalzen und der Spindeln hervorgebracht wird. Den noch nicht beschriebenen, zur Führung des Wagens bestimmten Theil des Mechanismus, so wie denjenigen, welcher im gehörigen Augenblicke die Bewegung der Streckwalzen und dann der ganzen Maschine hemmt, lernt man

Digitized by Google

aus den Zeichnungen, Taf. 16, Taf. 18 Fig. 1, und Taf. 19 Fig. 1 kennen.

Die Achse p' des Rades m', welche die vordern Riffelwalzen von beiden Hälften der Maschine mit einander vereinigt, trägt ein Getrieb q' von 16 Zähnen, welches das 90zähnige Rad s^3 in Bewegung setzt. Die Achse dieses Rades dreht sich in zwei Trägern u^3 und v^3, von welchen der erstere unbeweglich an der Bank a des Gestelles befestigt ist, der zweite aber auf einer Achse w^3 so sich drehen läßt, daß es möglich wird, das Rad s^3 mit seinem Getriebe q' nach Erforderniß in oder außer Eingriff zu setzen. Dieser nähmliche Träger v^3 ist unterhalb der Drehungsachse w^3 fest mit einem Hebel x^3 verbunden, welcher durch das an seinem vordern Ende befindliche Gewicht y^3 das Rad s^3 außer Eingriff zu ziehen strebt. Die Achse dieses Rades trägt eine hölzerne Rolle z^3, und dieser gegenüber, am vordern Ende des Gestelles, ist eine andere, eben so große Rolle q^2 angebracht. Ein Seil r^2 (Fig. 1, Taf. 18) umfaßt diese beiden Rollen, und ist mit seinen Enden an die aufrechtstehende Eisenstange s^2 mitten am Wagen (s. auch Taf. 16) fest gemacht. Man sieht, daß bei dieser Anordnung, wenn das Schwungrad c' nach der Richtung seines Pfeiles gedreht wird, und das Rad s^3 mit dem Getriebe q' im Eingriff ist, der auf seinen eisernen Geleisen sehr leicht bewegliche Wagen mittelst des Seiles r^2 so lange von den Walzen entfernt werden muß, bis er ein Hinderniß findet, welches seinem Laufe ein Ziel setzt. Dieses Hinderniß ist ein gebogenes Eisenstück t^2 (Fig. 1, Taf. 18 und 19) unterhalb der Rolle q^2 am vordern Ende des Gestelles, gegen welches die Vorderseite des Wagens stößt. In eben diesem Augenblicke hebt der Wagen den um a^3 beweglichen gebogenen Hebel w^2 auf, dessen anderes Ende d^3 daher niedergeht, und den sich dagegen stützenden Zapfen f^3 frei läßt. Dieser Zapfen ist in einem Schlitze des Stängelchens g^3 befestigt, und letzteres bei dem Punkte j^3 mit dem um l^3 beweglichen, winkelförmigen Hebel j^2 verbunden. So lange der Hebel w^2 d^3 (Fig. 1, Taf. 18) die in der Zeichnung vorgestellte Lage behält, wobei das hakenartige Ende seines kurzen Armes d^3 sich an den Zapfen f^3 lehnt, kann die Stange g^3 sich nicht bewegen. In dem Augenblicke aber, wo durch die von dem Wagen bewirkte Aufhebung des Armes w^2,

Digitized by Google

das Ende d^2 hinab geht, und f^3 frei wird, ſchiebt der Hebel j^2 die Stange g^3 vorwärts, ſowohl durch ſeine eigene Schwere, welche ihn in die ſenkrechte Lage nöthigt, als durch jene des Gewichtes y^3, welches mittelſt des Hebels x^3 den horizontalen Arm von j^2 aufhebt. Es iſt eben das Gewicht y^3 am Hebel x^3, welches zu gleicher Zeit den beweglichen Träger v^3 des Rades s^3 um die Achſe w^3 dreht, und hierdurch das genannte Rad von dem Getriebe q' entfernt. Der Wagen wird ſomit nicht nur durch das unüberwindliche Hinderniß t^1, welchem er am Ende des Auszuges begegnet, ſondern auch dadurch zum Stillſtehen gebracht, daß die Urſache ſeiner Bewegung (nähmlich der Eingriff zwiſchen q' und s^3) aufhört.

Das Vorwärtsgehen der Stange g^3 hemmt die Bewegung der Streckwalzen, indem es auf folgende Weiſe das Rad i' der Achſe k' außer Eingriff mit dem Rade h' bringt. Der gabelförmige Träger n', in welchem das obere Ende der ſchrägen Welle k' liegt, dreht ſich mit ſeinem vertikalen Schafte m^3 in zwei ringförmigen Lagern o', o'. Der erwähnte Schaft iſt unten mit einem kleinen horizontalen Hebel (einer Kurbel) $o'\ n^3$, Fig. 1, Taf. 19, verſehen, und dieſer durch eine kurze Ziehſtange p^3 mit der Stange g^3 zuſammen gehängt. Man ſieht, daß, wenn letztere in der Richtung des Pfeiles (Fig. 1, Taf. 18 und 19) ſich bewegt, mittelſt der Ziehſtange p^3 die Kurbel $n^3\ o'$ ein wenig gedreht, und folglich der Träger n' mit dem Rade i' von dem Rade h' entfernt werden muß. Da dieſe Bewegung im nähmlichen Augenblicke erfolgt, wo der Wagen bei t^2 angekommen iſt, und durch die vorher beſchriebene Auslöſung das Rad s^3 außer Eingriff ſetzt; ſo ſtehen der Wagen und die Streckwalzen zugleich ſtill.

Die Drehung des Fadens iſt aber jetzt noch nicht vollendet, weil es das Ausziehen erſchweren oder unmöglich machen würde, wenn man dem Geſpinnſte ſchon während der Bewegung des Wagens ſeine ganze Drehung geben wollte. Die Spindeln müſſen daher noch einige Zeit fortfahren ſich zu drehen; und man regulirt dieſe Dareindrehung ein für alle Mahl, ſo lange Garn von derſelben Nummer und zu derſelben Beſtimmung (Kette oder Eintrag) geſponnen wird. Die Vorrichtung, welche hierzu dient, heißt der Zähler, weil ſie dem Schwungrade c' (und folglich

den Spindeln) nur eine festgesetzte Anzahl von Umdrehungen erlaubt, dann aber, wenn diese vollbracht ist, die Maschine ganz zum Stillstehen bringt. Die Einrichtung des Zählers kann verschieden seyn; zwei Arten derselben zu beschreiben, wird hinreichend seyn, um von diesem sinnreichen Mechanismus und seiner Wirkung einen vollständigen Begriff zu geben.

Von der ersten Art, welche mit der hier beschriebenen Spinnmaschine verbunden ist, sieht man einige Theile in Fig. 1, Taf. 18 und 19. Fig. 3, Taf. 17, gibt eine Ansicht des Ganzen von der Seite der Streckwalzen her. Die Schraube ohne Ende, t^3, welche sich auf der Achse des Schwungrades c', an der der Kurbel e' entgegengesetzten Seite, befindet, greift in ein gezahntes Rad u^2 ein, und schiebt bei jeder ihrer eigenen Umdrehungen einen Zahn desselben fort. Da die Drehung des Garnfadens bei einem Umgange dieses Rades vollendet seyn muß, so muß man für die verschiedenen Garn-Nummern verschiedene Räder mit ungleichen Zähne-Anzahlen vorräthig haben, von denen man nach Bedürfniß eines aufsteckt. Am Ende der Achse des Rades u^2 ist ein Lappen v^2 befestigt, der, wenn das Rad seine Umdrehung vollbracht hat, von unten gegen den Hebel a^4 stößt, und ihn aufhebt. Der Riemenleiter e^4, mit seinem Trichter, durch welchen der endlose Riemen r^3 r^3 (Fig. 1, Taf. 18) auf die Triebrolle f' läuft, dreht sich unten um den Punkt f^4, und wird durch das Gewicht h^4, dessen Schnur auf der Rolle g^4 liegt, nach der Seite des Rades u^2 hin gezogen. So lange sich Alles in der Lage befindet, welche Fig. 3, Taf. 17, angibt, ist das Gewicht unwirksam, weil ein Zahn des mit e^4 verbundenen Hebels a^4 gegen ein festes Hinderniß b^4 sich stämmt. In dem Augenblicke aber, wo durch v^2 der erwähnte Hebel aufgehoben wird, gleitet der Zahn desselben über b^4 weg, und das Gewicht h^4 zieht plötzlich den Riemenleiter e^4 so weit nach sich, bis ein zweiter längerer Zahn o^4 des Hebels an b^4 ansteht. Die Folge davon ist, daß der Riemen auf die Leerrolle g' hinüber gezogen wird, das Schwungrad c' also still steht, und die Spindeln des Wagens nicht ferner mehr umdreht. Statt des Gewichtes h^4 kann eine starke Feder angebracht seyn.

Da die Nothwendigkeit, an die Stelle von u^2 eine ziemliche Anzahl von Rädern vorräthig zu haben, und das Wechseln dieses

Digitized by Google

Rades einige Unbequemlichkeit verursacht; so empfiehlt sich folgende Einrichtung des Zählers, von der auf Taf. 19, Fig. 3 die Ansicht von der Seite der Streckwalzen her, und Fig. 4 die Ansicht von der der Kurbel des Schwungrades entgegen gesetzten Seite (A, Fig. 3) vorstellt. Mehrere Theile, welche bereits vorgekommen sind, bedürfen keiner Erklärung mehr, wie die Leerrolle g', der Hebel a^4, das Hinderniß b^4 für die Bewegung desselben, der Riemenleiter e^4, das Gewicht h^4 und seine Rolle g^4. Statt der Schraube ohne Ende an der Achse des Schwungrades ist ein einzelner Zahn m^4, und statt des Rades u^2 (Fig. 3, Taf. 17) ein Rad mit 20 bis 30 schrägen Zähnen (ein Sperr-Rad) p^4 angebracht. Letzteres befindet sich auf einer kleinen Messingplatte, welche sich um einen Stift a^5 drehen kann, von der Feder z^4 aber getragen wird. Diese Veranstaltung trägt eigentlich zum Wesen des Mechanismus nichts bei, sondern dient nur um eine Beschädigung des Rades zu verhindern, wenn die Achse des Schwungrades verkehrt gedreht wird. Denn in diesem Falle gibt die Feder z^4 nach, und das Rad p^4 mit seiner Platte a^5 weicht dem Zahne m^4 aus. Wenn, wie es in der Ordnung ist, die Bewegung des Schwungrades nach jener Richtung vor sich geht, welche in Fig. 4 durch den Pfeil bei c^5 angezeigt ist; so schiebt der Zahn m^4 bei jedem Umgange des Schwungrades einen Zahn des Sperr-Rades p^4 fort; aber hierdurch wird keine ununterbrochene Bewegung des Sperr-Rades bewirkt; denn da von der Achse des letztern an einem Faden das Gewichtchen q^4 herabhängt, so kehrt der fortgestoßene Zahn des Rades augenblicklich wieder zurück, wenn der Zahn m^4 der Schwungrads-Achse vorüber gegangen ist. Dem Zuge des Gewichtes q^4 wird dadurch eine Grenze gesetzt, daß sich auf der Hinterfläche des Rades ein Stift befindet (in Fig. 4 sieht man ihn durch einen kleinen punktirten Kreis angezeigt), der sich gegen den Kopf der Platte oder des Trägers a^5 stützt. In dem Augenblicke, wo sich durch die (S. 582, 583) beschriebene Auslösung die Stange g^3 in der Richtung des Pfeiles verschiebt, wirkt sie auf den mittelst des kleinen Armes v^4 mit ihr verbundenen zweiarmigen Hebel u^4, und durch diesen auf den kleinen Winkelhebel $w^4 x^4$, von dem t^4 die Drehungsachse ist. Der Arm x^4 dieses Hebels drückt das

Digitized by Google

hinteres Ende eines langen Hebels s^4 nieder, und hebt also das vordere, sammt dem daran befindlichen senkrechten Drahte r^4 auf. Dieser Draht ist oben rechtwinklig gebogen, und bildet so einen Haken, der bisher den Sperrkegel b^5 in jener Lage erhalten hat, welche Fig. 4 angibt. Durch das Emporsteigen des Drahtes wird der Sperrkegel frei, der, da sein vorderer Arm viel schwerer ist, sogleich zwischen die Zähne von p^4 einfällt. Nun beginnt eine Bewegung des eben genannten Rades in der Richtung des Pfeiles, weil nicht mehr, wie früher, die durch m^4 fortgerückten Zähne zurückkehren können. Diese Bewegung, bei welcher der Faden des Gewichtes q^4 sich aufwindet, muß so lange dauern, bis das Schwungrad die zur Dareindrehung (S. 583) erforderliche Anzahl von Umläufen gemacht hat, und muß dann von selbst aufhören, nachdem sie in keinem Falle eine ganze Umdrehung von p^4 betragen hat. Man bewirkt diesen Erfolg auf nachstehende einfache Weise. Bei jedem Zahne ist in das Rad p^4 ein Loch gebohrt; man sieht diese Löcher in Fig. 4 durch starke Punkte angedeutet. In eines derselben steckt oder schraubt man einen Stift fest, der in Fig. 3 mit n^4 bezeichnet, und in Fig. 4 durch ein kleines Ringelchen in der Reihe der erwähnten starken Punkte ausgedrückt ist. Wenn die Bewegung eine gewisse Zeit gedauert hat, so begegnet dieser Stift einem Hebel y^4, drückt denselben nieder, und bewirkt hierdurch, daß das entgegengesetzte Ende von y^4 den Hebel a^4 aufhebt, so wie man oben (S. 584) gesehen hat, daß es bei der Einrichtung Fig. 3, Taf. 17, der Lappen v^2 thut. Der Erfolg ist derselbe, nähmlich die Verschiebung des Riemens auf die Leerrolle, und das augenblickliche Stillstehen der Maschine. Dadurch, daß man den Stift auf dem Sperr-Rade gleich anfangs in ein Loch steckt, welches mehr oder weniger weit von dem Hebel y^4 entfernt ist, bewirkt man, daß das Schwungrad mehr oder weniger Umdrehungen zwischen dem Stillstehen des Wagens und jenem der Spindeln vollbringt, mithin die Dareindrehung des Gespinnstes stärker oder schwächer ausfällt.

Wenn die erwähnte Hemmung der Maschine durch die Verschiebung des Riemens erfolgt, und hierdurch das Spinnen eines Auszuges beendigt ist, schreitet der Spinner sogleich zum Aufwickeln der gesponnenen Fäden auf die Spindeln. Hierzu besitzt der

Digitized by Google

Wagen eine eigene Vorrichtung, welche nun beschrieben werden muß (s. Taf. 16, und Fig. 1, 2, Taf. 17). Vorn am Wagen läuft, der ganzen Länge nach, sowohl links als rechts, etwas über der halben Höhe des oben hervorragenden Theiles der Spindeln, ein umzudrehendes Eisenstängelchen d^5 hin, welches durch mehrere Stützen e^5 getragen wird. An jedem Ende der zwei Stangen d^5 befindet sich ein Arm g^5; und zwischen diesen Armen ist, mit der Stange selbst parallel, ein Eisendraht (der Einwind- oder Aufschlagdraht) f^5 gespannt. Um diesen Draht zu unterstützen, sind an mehreren Punkten zwischen den geraden Armen g^5 andere, gekrümmte und dünne Arme, h^5, auf der Stange d^5 angebracht. Die eben genannte Stange besitzt ferner dort, wo der Spinner vor dem Wagen steht, einen hölzernen Griff, an welchem sie leicht gehandhabt werden kann. Diese Bewegung findet auf der linken Abtheilung der Maschine Statt; um sie auf die rechte hinüber fortzupflanzen, dient eine Vorrichtung, die man mit einem Storchschnabel vergleichen könnte. Die zwei in der Mitte der Maschine befindlichen Arme g^5 sind nähmlich über die Stange d^5 hinaus verlängert, und durch Gewinde mit zwei senkrechten Stangen j^5 vereinigt, welche ihrerseits unten auf gleiche Weise mit zwei von einer horizontalen Achse k^5 ausgehenden Armen i^5 zusammenhängen. Mittelst der beschriebenen Vorrichtung wird das Aufwickeln der Fäden folgender Maßen bewirkt. So lange das Ausziehen und Drehen dauert, machen die Fäden mit den Spindeln einen stumpfen Winkel, und gleiten daher bei der Umdrehung der Spindeln beständig über die runden und glatten Spitzen derselben wieder herab, ohne sich aufwickeln zu können. Wenn aber das Spinnen vollendet ist, so faßt der Spinner den Wagen mit der linken Hand, und führt ihn, während er mit der Rechten an der Kurbel e' (Fig. 1, Taf. 18) das Schwungrad c', und durch dieses die Spindeln, umdreht, gegen die Streckwalzen zurück hinein; zugleich bewegt er mittelst des Handgriffes der Stange d^5 den Aufschlagdraht f^5 dergestalt, daß derselbe alle Fäden zugleich niederdrückt, und in eine gegen die Spindeln ungefähr senkrechte Richtung bringt (s. die punktirte Linie y^5 Fig. 1, Taf. 17). Damit jedoch diese Bewegung des Aufschlagdrahtes ohne Beschädigung der Fäden möglich werde, ist es nöthig, vorher

Digitized by Google

das Schwungrad ein wenig nach entgegengesetzter Richtung zu drehen, damit die Fäden sich etwas von den Spindeln abwickeln, und schlaff werden. Die Stelle, auf welchen die Fäden sich aufwickeln sollen, so, daß die ganze Spindel ein kegelförmiges Ansehen erhält (s. Fig. 1, 2, Taf. 17), wird durch mehr oder weniger tiefes Hinabdrücken des Aufschlagdrahtes bestimmt. Dieser Draht allein ist jedoch nicht hinlänglich, da sich immer einige schlaff hängende Fäden finden, welche er nicht erreichen kann, ohne die übrigen abzureißen. Man bringt deßhalb unter den Fäden einen Gegendraht l^5 an (s. Fig. 1, 2, Taf. 17), der von sehr leichten Gewichten m^5 mittelst der gebogenen, um o^5 sich drehenden Arme n^5 in einer durch die Winkelstücke p^5 begrenzten Höhe erhalten wird. Dieser Draht, welcher einem schwachen Drucke nachgibt, bringt alle Fäden, indem er sie etwas spannt, mäßig in die Höhe, und in den Wirkungskreis des Aufschlagdrahtes f^5. Letzterer wird erst wieder aufgehoben, wenn der Wagen ganz nahe bei den Streckwalzen angekommen ist.

In diesem Augenblicke beginnt ein neuer Auszug; die Streckwalzen müssen wieder anfangen sich zu drehen, und der Wagen seinen vorigen Gang zu machen. Diese Bewegungen bewirkt der Wagen selbst. Indem er nähmlich, vor den Streckwalzen angelangt, gegen den Hebel j^2 (Fig. 1, Taf. 18) stößt, drückt der horizontale Arm des letztern den Hebel x^3 hinab, hebt das Gewicht y^3, und bringt das Rad s^3 wieder zum Eingriffe mit seinem Getriebe q' (Fig. 1, Taf. 19), wodurch die Bewegung des Wagens eingeleitet wird. Die von dem Hebel j^2 zurückgezogene Stange g^3 dreht mittelst p^3 und n^3 den Träger n' des Rades i' gegen das Rad h' hin, und stellt auch hier den Eingriff wieder her. Zugleich geht der schwerere Arm w^2 des Hebels $w^2\,d^3$ hinab, und der Haken bei d^3 legt sich wieder vor den Zapfen f^3 der Stange g^3; so, daß vermittelst dieser Sperrung alle Theile in der neu angenommenen Lage bleiben, bis der Wagen wieder seinen Weg vollendet hat. Mit dem Hebel j^2 zugleich wird auch ein anderer Hebel, q^5, von dem Wagen gestoßen. Dieser Hebel, der seinen Drehungspunkt in r^5 hat, schiebt mittelst der Stange s^5, und des winkelförmigen Hebels $d^4\,l^4$ den Riemenleiter e^4 über die Triebrolle f', wodurch die Bewegung wirklich ihren Anfang nimmt. Um

Digitized by Google

die Gestalt und Wirkung des zuletzt erwähnten Hebels vollkommen zu erkennen, nehme man die Fig. 3, Taf. 17, zu Hülfe. i^4 ist der Ort, wo der Hebel in die Stange s^5 eingehangen ist; k^4 sein Drehungspunkt; l^4 das Ende, welches unmittelbar auf den Riemenleiter wirkt, durch dessen Verschiebung das Gewicht h^4 ein wenig hebt, und den Hebel a^4 in die von der Zeichnung angegebene Lage bringt. Bei der in Fig. 3, 4, Taf. 19 abgebildeten Einrichtung des Zählers wird durch das Zurückgehen der Stange g^3 (nach der dem Pfeile entgegen gekehrten Richtung), mittelst der Hebel u^4, w^4 x^4 und s^4, auch der Draht r^4 herabgezogen, der den Sperrkegel b^5 aus seinem Rade p^4 aushebt.

Auf die beschriebene Weise wird ein Auszug nach dem andern gesponnen und aufgewickelt, bis die Spindeln voll sind; dann schreitet man zum Abnehmen des Garnes. Bevor dieses jedoch geschieht, schiebt man die Garnwickel auf den Spindeln nur etwas in die Höhe, und windet unter denselben, durch Niederdrücken des Auffschlagdrahtes, einige Mahl den Faden herum, um für das Fortspinnen einen Anfang des Fadens auf den Spindeln zu haben.

Nachdem im Vorhergehenden die Zähne-Anzahlen aller an der Spinnmaschine befindlichen Räder und Getriebe angegeben worden sind, ist es leicht, die Dehnung und Drehung zu berechnen, welche das verarbeitete Vorgespinnst erhält; also, wenn des letztern Feinheit gegeben ist, die Nummer des fertigen Garnes auszumitteln. Das Verhältniß der Geschwindigkeiten zwischen den drei Reihen der Riffelwalzen ist (für die Getriebe t' 21 Zähne gesetzt) wie $1 : 1\frac{3}{11} : 7\frac{1}{3}$; da aber der Durchmesser der hintern und mittlern Walze 9 Linien, jener der vordern 12 Linien beträgt, so steigt die Streckung auf das $7\frac{1}{3} \times 1\frac{1}{3}$ oder 10fache. Ist nun z. B. das Vorgespinnst von der Feinheit Nr. 4, so wird das Feingespinnst Nr. 40. Durch die Auswechslung der Getriebe t' wird die Feinheit innerhalb gewisser Grenzen regulirt. Getriebe mit 20 Zähnen an die Stelle gesetzt, geben z. B., wenn alles Übrige unverändert bleibt, Nr. 42, da dann die Streckung $= 10\frac{1}{2}$ statt 10 wird. Bei einer Umdrehung des Schwungrades c' macht die vordere Riffelwalze sehr nahe 0.6 einer Umdrehung, und liefert hierdurch einen 22.6 Linien langen Faden, wozu bei zehnfacher Streckung 2.26 Linien des Vor-

Digitized by Google

gesponnstes verbraucht werden. Die Durchmesser des Schwungrades c', der Rollen e^3, h^3, der Trommeln auf dem Wagen und der kleinen Rollen an den Spindeln sind so beschaffen, daß letztere während einem Umgange des Schwungrades 66 Umdrehungen machen. Die Rolle z^3, welche den Wagen führt, macht, während das Schwungrad ein Mahl umgeht, 0.107 einer Umdrehung, und führt, da ihr Durchmesser 6 Zoll beträgt, den Wagen mittelst des Seiles r^2 um 24.1 Linien fort. Der von den Streckwalzen gelieferte, 22.6 Linien lange, Faden wird also durch die Bewegung des Wagens auf 24.1 Linien, d. i. um $1\frac{1}{2}$ Linien, verlängert. Da die Länge des Auszuges 5 Fuß beträgt; so hat der Wagen nach 30 Umdrehungen des Schwungrades seinen Weg vollbracht, und der 5 Fuß lange Faden (von dem $56\frac{1}{4}$ Zoll durch die Walzen, und $3\frac{1}{4}$ Zoll durch den Wagen gebildet sind) ist durch das gleichzeitige Umlaufen der Spindeln 1980 Mahl gedreht worden, so, daß 33 Drehungen auf einen Zoll kommen. Die Dareindrehung, welche der Faden nun, nachdem der Wagen still steht, noch erhält, wird nach seiner Feinheit und dem Zwecke, wozu das Garn verwendet werden soll, regulirt. Sie kann z. B. für Kettengarn von Nr. 40 bis 50 ungefähr 6 oder 8 Umdrehungen des Schwungrades, d. i. 396 bis 528 Umläufe der Spindel für den ganzen Auszug, mithin 7 bis 9 Drehungen auf einen Zoll des Fadens, betragen. Das fertige Garn ist hiernach in der Länge eines Zolles 40 bis 42 Mahl gedreht. Der Zähler muß dieser Bestimmung gemäß eingerichtet seyn, nähmlich das Rad u^2 in Fig. 3, Taf. 17, muß 36 bis 38 Zähne besitzen. Bei der in Fig. 4, Taf. 19 abgebildeten Konstruktion (S. 585) aber wird man den Stift in das Rad p^4 so einstecken, daß er den Hebel y^4 niederdrückt, wenn gerade 6 oder 8 Zähne des genannten Sperr-Rades von dem Zahne m^4 an der Schwungrads-Achse fortgeschoben worden sind.

Zur Bedienung einer Spinnmaschine sind außer dem Spinner, welcher das Zurückführen des Wagens und das Aufwickeln verrichtet, ein Paar Kinder nothwendig, welche die abreißenden Fäden anknüpfen, oder eigentlich nur die Enden aufheben und mit den Fingern zusammendrücken, worauf sie sich durch die Drehung von selbst vereinigen. Ein Spinner besorgt zwei Maschinen, die

Digitized by Google

gegen einander gestellt sind; so, daß er sich nur auf dem Platze, wo er steht, umkehren darf, um sich in der gehörigen Stellung gegen die zweite Maschine zu befinden. Bei den doppelten Maschinen ist deßhalb die (S. 574) erwähnte Abtheilung in zwei ungleiche Hälften getroffen. Der Arbeiter hat hier die Kurbel einer jeden Maschine zur rechten Hand; bei den einfachen Maschinen hingegen, wo der Bewegungs-Mechanismus am Ende sich befindet, muß die Kurbel der einen Maschine mit der linken Hand gedreht werden. Der Wagen einer Maschine geht heraus, und spinnt, während jener der andern hineingeführt wird, um die gesponnenen Fäden aufzuwickeln.

Die Menge des von einer Spinnmaschine in gegebener Zeit erzeugten Garnes hängt unmittelbar von der Anzahl der Spindeln, und von der Zeit ab, welche zur Bildung und zum Aufwickeln eines Auszuges erforderlich ist. Mittelbar haben eine Menge Umstände darauf Einfluß. Die Geschicklichkeit des Spinners kann hierbei sehr viel thun. Nicht weniger wesentlich ist die Güte der Maschine, welche desto sorgfältiger gebaut seyn, und in allen Theilen desto sanfter sich bewegen muß, je feiner sie spinnen soll. Durch schlecht gebaute Maschinen, bei welchen z. B. die Verzahnungen nicht vollkommen sind, die Spindeln in ihren Lagern schlottern, oder nicht gerade sind, reißen zu viele Fäden ab, wodurch das Gespinnst an der Güte leidet, und Zeit verloren geht. Je besser die Baumwolle ist, und je näher man durch die Vorbereitungs-Arbeiten der nothwendigen Bedingung einer vollkommen parallelen Lage aller Fasern gekommen ist; desto leichter, und also auch schneller, geht das Spinnen vor sich. Wärme und Feuchtigkeit oder Trockenheit der Luft haben ebenfalls ihren Einfluß. Bei feinen Garnsorten geht das Spinnen natürlich langsamer als bei groben, weil letztere eher, ohne zu reißen, eine schnelle Bewegung des Wagens aushalten. Die Menge des Erzeugnisses wächst nicht in gleichem Verhältnisse mit der Anzahl der Spindeln, weil die Schwierigkeit der Aufsicht mit der Menge der Fäden zunimmt. Man darf im Durchschnitte annehmen, daß bei Maschinen mit 180 bis 216 Spindeln jede Spindel in 12 Stunden 2 Schneller (jeden zu 2427 W. Fuß Länge) von mittelfeinen Nummern liefert. Doch wird das Erzeugniß oft noch bedeutend höher getrieben; und es

Digitized by Google

spinnt z. B. ein geschickter, fleißiger Spinner mit zwei guten Maschinen, jede von 180 Spindeln, in 12 Stunden von Garn Nr. 30 bis 40 wohl 1000 Schneller; von Nr. 40 bis 50, 930 Schneller; von Nr. 50 bis 60, 850 Schneller; von Nr. 60 bis 70, 780 Schneller. Der Wagen einer jeden Maschine muß hierzu 87 bis 112 Mahl in einer Stunde ausziehen, und eben so oft aufwickeln; so, daß für beide Bewegungen zusammengenommen bei den gröberen Garnen nur etwa eine halbe Minute gestattet ist. Sechzehn Feinspinnmaschinen von 180 Spindeln jede, und auf Garn Nr. 40 eingerichtet, verspinnen gewöhnlich die Baumwolle, welche zwei Vorspinnmaschinen, jede von 90 Spindeln, eine Grobspindelbank von 30 Spindeln, acht Feinkratzen und acht Vorkratzen, jede von 18 Zoll Breite, vorbereiten.

Der Abfall beim Feinspinnen, welcher hauptsächlich aus den Stücken der abgerissenen Fäden besteht, ist nach Beschaffenheit der Spinnmaschinen, der Geschicklichkeit des Spinners, und der Feinheit des Garnes äußerst verschieden. Er beträgt 3, 4 oder 5 Prozent bei den Nummern von mittlerer Feinheit; bei sehr feinen Gespinnsten kann er bis auf den dritten Theil oder darüber steigen. Man benutzt die Fadenstücke, da sie zu fest gedreht sind, um wieder verarbeitet zu werden, entweder statt eines Lappens zum Putzen der Maschinen, oder verkauft sie an Deckenmacher. Die Baumwolle, welche sich an die Streckwalzen rund herum anhängt, wird auf der Putzmaschine oder Wattenmaschine zugemischt. Im Durchschnitte erhält man, aus der in den österreichischen Spinnereien sehr häufig verarbeiteten ägyptischen Baumwolle, die benutzbaren Abfälle mit eingerechnet, 80 Pfund Garn Nr. 40 von 100 Pfund roher Wolle.

Die Einrichtung der Mulemaschinen, welche im Vorhergehenden nach einem neuen und vollkommenen Muster beschrieben ist, hat unter den Händen der damit umgehenden Mechaniker mancherlei Abänderungen erlitten, jedoch öfter in Hinsicht auf Nebentheile als auf wesentliche Punkte. Obschon es nun zwar nicht angeht, hier diese Modifikationen zu beschreiben, so können doch einige Bemerkungen nicht umgangen werden.

Wenn es sich um das Spinnen sehr feiner Garne (z. B. Nr. 80 bis 100, und darüber) handelt, so ist es sehr zweckmäßig,

Digitized by Google

den Wagen, während die Fäden den Rest ihrer Drehung (die Dareindrehung, S. 583) erhalten, nicht still stehen, sondern mittelst einer eigenen Vorrichtung noch, aber nur langsam, um 6 bis 7 Zoll hinaus gehen zu lassen. Die hierbei Statt findende Streckung trifft vorzüglich die dicksten Stellen, welche weniger zusammengedreht sind, und vermehrt daher die Gleichheit des Gespinnstes. Man trennt wohl auch, zu gleichem Behufe, die Drehung in drei Perioden. Zuerst bewegt sich der Wagen langsam auf $3\frac{1}{2}$ Fuß heraus, während die Streckwalzen und die Spindeln in Umlauf sind; hierauf stehen die Walzen still, aber die Spindeln drehen sich mit vergrößerter Geschwindigkeit fort, und der Wagen macht noch einen Weg von 8 bis 9 Zoll; endlich bleibt auch der Wagen stehen, und nur die Spindeln bleiben noch kurze Zeit in Bewegung, um die Drehung zu vollenden. Die Beschleunigung der Spindeln in der zweiten und dritten Periode, welche keinen andern Zweck hat, als an Zeit zu ersparen, wird durch den Zähler (S. 583) bewirkt, der den bewegenden Riemen im gehörigen Zeitpunkte auf die Leerrolle, und dafür einen zweiten Riemen, der bisher auf seiner Leerrolle lag, auf eine kleinere Triebrolle der Schwungrads-Achse schiebt. Zuletzt kommen beide Riemen auf ihre Leerrollen, und die Maschine ruht nun gänzlich.

Man hat ferner Mulemaschinen so eingerichtet, daß sie ganz durch Wasser oder Dampf in Bewegung gesetzt werden, und auch das Hineinführen des Wagens, so wie das Senken und Heben des Aufschlagdrahtes, ohne Beihülfe des Spinners geschieht. Allein im Allgemeinen ist diese Konstruktion nicht vortheilhaft gefunden worden.

Verschiedene Vorrichtungen sind erdacht worden, um das Ausheben des Rades s^3, in dem Augenblicke, wo der Wagen stillstehen und zurückgehen soll, zu ersparen. Eine der einfachsten und schönsten ist folgende. Man denke sich in Fig. 1, Taf. 18, statt des Seiles r^2 eine gleichfalls über die Rollen z^3, q^2 gespannte Vaucanson'sche Bandkette, deren Enden bei s^2 nicht an dem Wagen befestigt, sondern nur mit einander vereinigt sind. Diese Kette bleibt beständig in Bewegung, weil das Rad s^3 immer in Eingriff ist mit dem Getriebe, von dem es umgedreht wird. Auf dem Wagen steht senkrecht eine verzahnte Stange, deren oberes

Digitized by Google

Ende mittelst eines Stiftes in eine Öffnung der Kette eingreift; wodurch der Wagen mit fortgezogen wird. An der Achse d^1 des Aufschlagdrahtes (Fig. 1, Taf. 17) befindet sich ein Segment eines Getriebes, dessen Zähne in die Zähne der Stange eingreifen. Sobald nun der Aufschlagdraht niedergedrückt wird, zieht jenes Getrieb die Zahnstange herab, und macht mithin den Wagen von der Kette los, so, daß er stehen bleibt, und hineingeführt werden kann. Ist das Aufwickeln vollendet, der Wagen bei den Streckwalzen angekommen, und wird nun der Aufschlagdraht sich selbst überlassen, so steigt, indem er sich hebt, auch die Zahnstange wieder empor, faßt die Kette an dem ersten ihr begegnenden Gliede, und wird wieder von ihr fortgezogen. Man kann diese Vorrichtung an beiden Enden des Wagens anbringen, wenn die Maschine eine einfache ist. Es kann auch der untere Theil des Seiles r^2 um eine am Wagen befindliche Rolle geschlungen seyn, an deren Achse ein Sperr-Rad steckt. So lange der Aufschlagdraht die Lage behält, welche er während des Auszuges hat, liegt ein Sperrkegel in den Zähnen jenes Sperr-Rades, verbindet die Rolle fest mit ihrer Achse und macht sie unbeweglich; so, daß das Seil den Wagen mit sich fortführt. Die Bewegung des Aufschlagdrahtes beim Anfange des Aufwickelns hebt den Sperrkegel aus; und die Rolle dreht sich nun frei auf ihrer Achse, ohne auf den Wagen zu wirken, welcher daher ohne Anstand, der Bewegung des Seiles entgegen, hineingeführt werden kann.

Siebente Operation.

Das Haspeln oder Weifen.

Die von den Spindeln der Mulemaschine abgenommenen und auf andere, hölzerne Spindeln gesteckten Garnwickel, oder die angefüllten Spulen der Watermaschine, werden in einem eigenen Lokale der Fabrik gehaspelt, d. h. mittelst eines Haspels (einer Weife) in Strehne verwandelt. Diese Arbeit ist sehr einfach, erfordert aber Aufmerksamkeit und Geduld, um das Abreißen der Fäden möglichst zu vermeiden. Der Haspel, dessen man sich bedient, und auf welchem 20 bis 50 Strehne aus eben so vielen Spindeln oder Spulen zugleich gebildet werden, wird durch dieselbe Kraft in Bewegung gesetzt, welche alle übrigen Maschinen

Digitized by Google

der Spinnerei treibt. Seine Einrichtung iſt den Baumwollſpinnereien nicht eigenthümlich, ſondern auch in den Wollſpinnereien üblich; man wird ſie im Artikel Haſpel beſchrieben finden. Durch den Schlag eines Hammers an eine Glocke wird von dem Haſpel ſelbſt angezeigt, wann die feſtgeſetzte Anzahl Fäden aufgewickelt iſt. Der Strehn wird durch Unterbinden mit einem Faden in mehrere Gebinde (Unterbände, Wiedel) getrennt, deren jedes die gleiche Fäden-Anzahl beſitzen muß.

Die Länge der Strehne, die man gewöhnlicher Schneller nennt, und die Anzahl der Fäden in denſelben, iſt in verſchiedenen Ländern verſchieden angenommen. In den engliſchen und deutſchen Spinnereien gilt allgemein folgende Anordnung. Der Haſpel hat einen Umkreis von 1½ engliſchen Yards oder 54 engl. Zoll, was eben ſo viel iſt, als 52 Zoll oder 1¼ Ellen öſterreichiſchen Maßes. Jeder Strehn oder Schneller beſteht aus 560 Umwindungen oder Fäden, und hat mithin eine Länge von 2520 engliſche Fuß, 2427 Wiener Fuß oder 980 Wiener Ellen. Jedes Mahl nach 80 Umwindungen wird das Garn unterbunden, und ſomit der Schneller in 7 Gebinde, jedes von 80 Fäden, abgetheilt. In Frankreich iſt nach dem gegenwärtig beſtehenden Gebrauche der Umfang des Haſpels, alſo die Länge eines Fadens, gleich 1428⅝ Millimeter (54.23 Wiener Zoll), und der Schneller enthält 10 Gebinde, jedes von 70 Fäden, im Ganzen alſo 700 Fäden, welche 1 Kilometer (1000 Meter) oder 3163 Wiener Fuß (= 1283.4 W. Ellen) betragen.

Achte Operation.

Das Sortiren.

Die Forderungen, welche man an ein gutes Baumwollengarn ſtellt, ſind: daß es feſt, glatt und rund, durchaus gleich dick, ohne Knoten und dünnere Stellen ſey, und weder einen ſtärkern noch einen ſchwächern Grad von Drehung beſitze, als die Verwendung, wozu es beſtimmt iſt, verlangt. In letzterer Hinſicht iſt das Kettengarn (das zur Kette der Zeuge beſtimmte Geſpinnſt) von dem Einſchlaggarne oder Schußgarne (dem zum Einſchlage, Eintrage, Einſchuſſe angewendeten) verſchieden; indem das einer größern Feſtigkeit bedürftige Kettengarn

Digitized by Google

eine bedeutend stärkere Drehung erhält. Stark gedreht ist auch dasjenige Garn, welches gezwirnt und als Näh-, Stick- oder Strickgarn verwendet wird (s. Zwirn). Kettengarn wird auf Water- und Mule-Maschinen, Eintraggarn nur auf Mulemaschinen gesponnen.

Die Sortirung, welche in den Baumwollspinnereien die auf das Haspeln folgende Arbeit ausmacht, bezieht sich nicht auf die Untersuchung der oben genannten Eigenschaften, von welchen die Güte des Gespinnstes abhängt; sondern auf die Bestimmung der Feinheit, in welcher Hinsicht die Garne mit Nummern bezeichnet werden. Die Nummer eines Garnes drückt auf eine ganz zweckmäßige Art die Feinheit aus, indem sie das Gewicht des Fadens bei einer festgesetzten Länge angibt. Überall wo (wie in England und Deutschland) die Weifung nach englischen Schnellern (S. 595) eingeführt ist, bestimmt man durch die Nummern die Anzahl von Schnellern, welche auf ein englisches Pfund (sehr nahe 0.8 Pfund, oder genau 25.9 Loth, Wiener Gewicht) geht. Baumwollengarn Nr. 40 ist also solches, wovon ein 980 Ellen oder 2427 Fuß langer Faden den vierzigsten Theil eines englischen Pfundes wiegt. In Frankreich drückt die Nummer aus, wie viele Schneller (jeder von 1000 Meter Länge, S. 595) zusammen ein halbes Kilogramm (28.56 österr. Loth) wiegen. Eine englische Nummer muß man demnach durch 1.18 dividiren, um die derselben Feinheit entsprechende französische zu finden. Ein Garn von doppelt oder drei Mahl so hoher Nummer ist zwei Mahl, drei Mahl so fein, d. h. enthält auf gleicher Länge nur die Hälfte, das Drittel, an Baumwolle. Garne unter Nr. 8 oder 10 werden selten gesponnen. Aufwärts hat die Feinheit ihre Grenze in der Schwierigkeit der Erzeugung. Garne über Nr. 200 werden selten verarbeitet, und sind fast nur als eine Seltenheit anzusehen. Das feinste in England bisher erzeugte Gespinnst war Nr. 350, wovon ein Faden, dessen Gewicht ein Wiener Pfund beträgt, beinahe 45 deutsche Meilen lang ist. Von den Nummern über 20 kommen im Handel immer nur die geraden vor, und alle ungeraden (z. B. 21, 23, 25, u. s. w.) bleiben aus, weil der Unterschied zwischen zwei und selbst mehreren auf einander folgenden Nummern (besonders bei etwas größerer Feinheit) so gering ist, daß sie

Digitized by Google

unbemerkbar bei der Verarbeitung mit einander vermengt seyn können, eine ganz genaue Sortirung also ohne Nutzen wäre.

Der Fabrikant muß im Stande seyn, mit seinen Maschinen nach Willkür ein Gespinnst von voraus bestimmter Feinheit zu erzeugen; wozu die Mittel bei der Beschreibung der einzelnen Operationen angegeben worden sind. Am größten muß die Sorgfalt bei der Feinspinnmaschine seyn, weil für die hier gemachten Abweichungen keine Nachhülfe in einer folgenden Operation möglich ist. Man muß also besonders darauf sehen, daß die Streckung auf der Feinspinnmaschine genau im gehörigen Grade Statt findet. Alle Riffelwalzen einer Reihe müssen mit größter Genauigkeit von einerlei Durchmesser seyn, weil sonst verschiedene Nummern entstehen. Das Vorgespinnst muß für eine angenommene Streckung unverändert gleiche Feinheit behalten. Es ist darum nöthig, dasselbe öfter zu wägen, besonders aber das Feingespinnst selbst wiederhohlt zu untersuchen, ob es die verlangte Nummer hat, und im Verneinungsfalle die nöthigen Abänderungen entweder in der Erzeugung des Vorgespinnstes, oder in der Streckung auf dem Feinstuhle zu treffen. Wegen mancherlei praktischer Hindernisse ist jedoch die hier zu erreichende Genauigkeit einer gewissen Beschränkung unterworfen. Nicht wohl zu vermeidende Abweichungen von dem beabsichtigten Feinheitsgrade betragen indessen bei guten Maschinen und sorgfältiger Aufsicht nur höchstens $\frac{1}{10}$ auf- und abwärts; so daß man z. B. bei den für Nr. 40 getroffenen Einrichtungen auch Nr. 38 und 42 erhält. Garne von so geringem Unterschiede können noch mit einander verpackt, und als einerlei Nummer in den Handel gebracht werden.

Um sich von der Feinheits-Nummer der erzeugten Gespinnste in bestimmte Kenntniß zu setzen, schlägt man in den Fabriken verschiedene Wege ein. Der einfachste und sicherste ist, entweder als Probe eine gewisse, festgesetzte Anzahl Schneller zusammen zu wägen, oder zu suchen, wie viele Schneller auf irgend ein bestimmtes Gewicht gehen, und in beiden Fällen aus einer zu diesem Behufe berechneten Tafel nach dem erhaltenen Resultate die Nummer zu entnehmen. Man kann aber auch einen einzigen Schneller auf einer genauen Wage abwägen, und aus seinem Gewichte die Nummer für die ganze Garn-Parthie herleiten, wozu ebenfalls eine

Digitized by Google

Tafel sehr bequem ist. Man findet eine solche Garntafel (Bombykometer), welche für jede Nummer das Gewicht eines Schnellers in Wiener Granen angibt, im dritten Bande der Jahrbücher des k. k. polytechnischen Institutes in Wien (S. 349). Ein Schneller wiegt z. B. von Nr. 10 622.08 Gran; von Nr. 36 172.8, von Nr. 90 69.12, von Nr. 150 41.47, von N. 240 25.9, von Nr. 300 20.73 Gran. Endlich kann man auch mittelst einer Zeigerwage, ganz ohne Gewichte, die Nummer eines einzelnen Schnellers unmittelbar ausfindig machen. Dieses ist der Fall bei den gewöhnlichen Garn-Sortirwagen, von welchen man aus dem Folgenden einen Begriff erhält.

Es sey (Fig. 5, Taf. 19) c a b ein Hebel, der sich um den Punkt a dreht, und a d ein mit demselben am Drehungspunkte verbundener Arm. Der Hebel werde durch ein auf dem Arme c a angebrachtes Gewicht in einer solchen Lage erhalten, daß a d senkrecht steht. Wird nun bei b eine Last angehängt, so gelangt z. B. der Hebel in die Lage b′ a c′, und der Arm a d nimmt die Stellung a d′ an. Es läßt sich zeigen, daß die Größe des Winkels, um welchen die drei Hebelarme bei verschiedenen Belastungen von b von ihrer ursprünglichen Stellung abweichen, in geradem Verhältnisse mit der Größe der Belastung steht. Es ist daher möglich, auf dem Bogen d d′ d″ eine Eintheilung oder Skale anzubringen, auf welcher der Arm a d als Zeiger das Gewicht irgend einer bei b angehängten Last anzeigt. Dieß ist das Prinzip aller Zeigerwagen, und der Garnwagen insbesondere, bei welchen letztern nur auf der Skale statt der Gewichte die entsprechenden Feinheits-Nummern angesetzt sind. Fig. 5 auf Taf. 17 zeigt die gewöhnliche Gestalt einer Garn-Sortirwage. Das Gestell derselben besteht aus einer Säule a b, an welcher mittelst der Schenkel g d und g c der Viertelkreis c d befestigt ist. In g befindet sich der Drehungspunkt des leichten gleicharmigen Hebels f h, an welchem das mittelst einer Schraube zu befestigende Laufgewichtchen e verschiebbar ist. Von g aus geht zugleich der dritte Arm g k, der mit g f durch den Bogen f k verbunden ist, um mehr Festigkeit zu erhalten. Die hinter dem Bogen c d herabgehende Verlängerung von g k ist bei l nach vorwärts umgebogen, und trägt hier einen Zeiger für die Eintheilung des Bogens, auf welcher die

Digitized by Google

Nummern angegeben sind. An dem Ende h des Hebels f g h hängt eine leichte Wagschale i, in welche ein Schneller des zu untersuchenden Garnes gelegt wird. Wenn die Schale leer ist, so steht, vermöge der zweckmäßigen Anbringung des Gewichtes e, der Arm g k senkrecht. Wenn man aber einen Schneller in die Wagschale i legt, so wird der Hebel f h desto mehr der horizontalen Lage genähert, je größer das Gewicht des Schnellers ist; und die dem letztern zugehörige Feinheits-Nummer wird jedes Mahl durch die Stellung des Zeigers l auf der Skale des Bogens c d angezeigt. Diese Skale wird sehr einfach auf folgende Weise konstruirt. Gesetzt, die Wage soll für Garne von Nr. 10 bis Nr. 60 bestimmt seyn; und der Raum, welchen der Zeiger beim Auflegen eines Schnellers von Nr. 10 durchläuft, sey l p. Diese Bewegung des Zeigers ist durch ein Gewicht von $\frac{1}{10}$ Pfund bewirkt worden. Da sich nun die Bewegungen des Zeigers gerade wie die angehängten Gewichte verhalten, so müssen die durchlaufenen Räume für die Nummern 11, 12, 13, 14 ..... 56, 58, 60, zu dem Raume l p sich verhalten, wie $\frac{1}{11}, \frac{1}{12}, \frac{1}{13}, \frac{1}{14} \ldots\ldots \frac{1}{56}, \frac{1}{58}, \frac{1}{60}$ zu $\frac{1}{10}$ sich verhält. Beträgt z. B. die ganze Länge des Bogens l p 18 Zoll oder 216 Linien, so erhält man, diese Zahl $= \frac{1}{10}$ gesetzt, und hieraus nach einander die Werthe von $\frac{1}{11}, \frac{1}{12} \ldots\ldots \frac{1}{58}, \frac{1}{60}$ berechnet, für nachfolgende Nummern die beigesetzten Entfernungen von dem Punkte l an:

Nr.	Linien.	Nr.	Linien.	Nr.	Linien.
10	216	22	98.2	42	51.4
11	196.4	24	90	44	49.1
12	180	26	83.1	46	47
13	166.2	28	77.1	48	45
14	154.2	30	72	50	43.2
15	144	32	67.5	52	41.5
16	135	34	63.5	54	40
17	127	36	60	56	38.5
18	120	38	56.8	58	37.2
19	113.6	40	54	60	36
20	108				

Digitized by Google

Man ersieht hieraus, daß die Anzeigen der Wage bei niedrigen Nummern genauer und zuverläßiger sind, als bei hohen; und daß es darum nicht wohl angeht, eine Wage für alle Garne, von den gröbsten bis zu den feinsten, ohne Veränderung brauchbar zu machen. Man kann indessen zwei oder mehrere Skalen für eine Wage verfertigen, nach Bedürfniß eine oder die andere davon auf dem Bogen c d befestigen, und durch zweckmäßige Verschiebung des Gewichtes e die Empfindlichkeit der Wage gehörig reguliren. Zwei Senkbleie sind bei n und o angebracht, um die vertikale Stellung der Wage zu erkennen, die man mittelst dreier Schrauben wie m, m, hervorbringt.

Man hat Garnwagen verfertigt, deren Konstruktion von der so eben beschriebenen ganz und gar abweicht, und mit jener der gewöhnlichen Schnellwagen übereinstimmt. Der Garnstrehn (Schneller) dessen Nummer man erfahren will, wird an dem kürzern Arme des Wagbalkens aufgehängt; auf dem langen Arme ist ein Gegengewicht verschiebbar, welches durch seine Stelle beim Gleichgewicht der Wage unmittelbar die Feinheits-Nummer angibt. Diese Einrichtung scheint weniger bequem zu seyn.

Neunte Operation.

Die Verpackung.

Man macht aus den Baumwollgarnen, um sie in den Handel zu bringen, Päcke von 5 oder 10 englischen (4 oder 8 österreichischen) Pfunden; indem man mehrere Schneller zusammenlegt und gleich einem einzigen Strehne zusammendreht. Der Pack wird gewöhnlich an vier Stellen mit einer Schnur gebunden, und hierzu vorläufig stark zusammengepreßt. Es gibt in den Fabriken verschiedene Arten von Pressen, um dieses Zusammendrücken zu bewirken. Eine, die sehr häufig angewendet wird, ist auf Taf. 17, in Fig. 6 abgebildet. Der Raum, in welchen der Garnpack gelegt wird, ist durch zwei Seitenbreter a, b, einen Boden f, und einen Deckel c, begrenzt, an beiden Enden aber offen. Jede der Seitenwände besitzt vier senkrechte Einschnitte (s. Fig. 7), und der Boden vier, diesen Einschnitten entsprechende schmale Rinnen, damit die zum Zusammenbinden bestimmten Schnüre (s. g g, Fig. 6) eingelegt werden können, bevor man die

Digitized by Google

einen Pack ausmachenden Strehne zwischen den Wänden a, b über einander schichtet. Der Deckel c besteht aus fünf eisernen Spangen (s. die Ansicht von oben, Fig. 8), welche bei d um Gewinde sich drehen, bei e mittelst Ringen und eines durch letztere gesteckten Eisenstängelchens während des Pressens fest niedergehalten werden, und zwischen sich hinlänglichen Raum zum Zusammenbinden der Schnüre lassen. Das Pressen selbst geschieht, indem man mittelst der Kurbel h einer Winde (die ganz der gewöhnlichen Wagenwinde gleicht) den Boden f empor hebt. Ist ein Pack gepreßt und gebunden, so werden die Spangen des Deckels geöffnet; der Pack wird heraus genommen, und ein neuer auf dieselbe Weise verfertigt.

Man hat, um den Druck hervorzubringen, statt der gezahnten Stange, in welche ein Getrieb eingreift, in manchen Fabriken Hebelpressen, die schnell und bequem zu behandeln sind. In der neuesten Zeit ist auch die Bramah'sche hydraulische Presse zu diesem Behufe in Anwendung gekommen. Man darf sich, um von der Art ihres Gebrauches in diesem Falle einen Begriff zu erhalten, nur vorstellen, daß der Boden f in Figur 6, Tafel 17, die bewegliche untere Platte einer solchen Presse sey. Die übrige Einrichtung bleibt gänzlich unverändert.

Sehr ausführliche und genaue Zeichnungen der vorzüglichsten zur Baumwollspinnerei gehörigen Maschinen, nahmentlich der beiden Schlagmaschinen (Batteurs), der Kratzmaschine, der Maschinen zum Schleifen der Kratzen, der Strecke, der Grob- und Fein-Spindelbank, der Mulemaschine, einer Zwirnmaschine, des Haspels und der hydraulischen Packpresse, findet man in folgendem, höchst schätzbaren Werke: Nouveau système complet de Filature de Coton usité en Angleterre et importé en France par la compagnie établie à Ourscamp près Compiègne. Publié par Le Blanc. Précédé d'un texte descriptif par Molard, jeune. Paris et Bruxelles, 1828.

K. K.

Digitized by Google

Baumwollzeuge.

Die große Leichtigkeit, mit welcher sich die Baumwolle durch Maschinen zu feinem und schönem Garne spinnen läßt, und die davon herrührende Wohlfeilheit dieses Gespinnstes, ist die vorzüglichste Ursache von der in der neuern Zeit eingetretenen Vermehrung der Baumwollzeuge gewesen. Die Beschaffenheit, und sogar der Nahme von vielen dieser Zeuge weiset unwidersprechlich nach, daß sie dem Bestreben ihr Entstehen verdanken, die verschiedensten leinenen, wollenen und seidenen Stoffe durch wohlfeilere Surrogate zu ersetzen; und dieses Bestreben ist mit dem unzweideutigsten Erfolge gekrönt worden, ungeachtet ihm die geringere Dauerhaftigkeit und (verglichen mit Seidenzeugen) die mindere Schönheit der Baumwollstoffe im Wege stand.

Als Gegenstand eines ungeheuer ausgedehnten Verbrauches, und allen Willkürlichkeiten der Mode unterworfen, haben die Baumwollzeuge eine Mannigfaltigkeit des Äußern und der Benennungen sich angeeignet, die es unmöglich macht, alle im Laufe der Zeit zum Vorscheine gekommenen Arten derselben aufzuführen. Wenn man indessen betrachtet, daß zuweilen mehrere verschiedene Nahmen für ein und das nähmliche Gewebe, oder für geringe, unwesentliche Abänderungen desselben gebraucht werden; so verliert jene Mannigfaltigkeit etwas von ihrer anscheinenden Unerschöpflichkeit: und man findet, daß wenigstens die wesentlichen Verschiedenheiten, welche in einer eigenthümlichen Beschaffenheit des Gewebes gegründet sind, sich ziemlich leicht übersehen lassen. Hiernach zerfallen nähmlich die Baumwollzeuge in: I) glatte; II) geköperte; III) gemusterte; und IV) sammtartige.

I) Glatte Zeuge. Bekanntlich nennt man bei allen Geweben jene parallel liegenden Fäden, welche nach der Länge der Stücke laufen, die Kette (den Zettel oder Anschweif); Eintrag, Einschlag oder Einschuß hingegen die nach der Quere, rechtwinklich mit der Kette, durchgehenden Fäden. Die Fäden der Kette sind auf dem Webstuhle in einer Ebene neben einander liegend ausgespannt, und das Weben besteht in dem Durchziehen des Eintrages nach einer bestimmten Regel, von welcher die Beschaffenheit des entstehenden Zeuges abhängt. Bei allen im eigent-

Digitized by Google

lichen Sinne des Wortes so genannten glatten Stoffen geht jeder Eintragfaden so durch die Kette, daß er die Hälfte der letztern über, und die Hälfte unter sich hat. Die baumwollenen Zeuge, welche in diese Klasse gehören, führen nach den Abstufungen ihrer Feinheit, und nach anderen Verschiedenheiten, vielerlei Nahmen. Es sind vorzüglich folgende:

Kattun, die gröbste Art der im gewöhnlichen Gebrauche vorkommenden glatten Baumwollzeuge, welche meist aus Garnen von den Feinheits-Nummern 16 bis 24, höchstens 30, gewebt, und zuweilen auch Kitay und Baumwollen-Leinwand genannt wird. Je nachdem das Gewebe mehr oder weniger dicht werden soll, gibt man ihm eine größere oder kleinere Anzahl von Kettenfäden auf einer bestimmten Breite; bei Garn Nr. 20 beträgt diese Zahl gewöhnlich 1600 bis 1800 in der Elle (54 bis 60 auf einem Zoll). Der Nanking ist ein dichter Kattun, wozu Gespinnste von Nr. 20 bis 26 genommen werden. Das Eigenthümliche dieses Stoffes besteht in seiner braungelben Farbe, welche bei dem in Europa durch Färben nachgeahmten Nanking gewöhnlich viel minder schön und dauerhaft ist, als bei dem echten ostindischen und chinesischen, der aus natürlich gelber Baumwolle (S. 485) verfertigt wird. Man erzeugt einen dem Nanking an Festigkeit gleichen, aber meist etwas feinern Zeug, von verschiedenen anderen Farben, unter dem Nahmen Nankinet.

Kammertuch heißen die in der Feinheit auf den Kattun folgenden Gewebe, aus Garnen Nr. 30 bis 40, mit 1800 bis 2000 Kettenfäden in der Breite einer Elle. Was seit einigen Jahren unter dem Nahmen Wolltaffet (Baumwolltaffet) verfertigt wird, ist nichts als sehr dichtes und festes Kammertuch.

Perkal ist ein feiner und sehr dicht gewebter Zeug aus Gespinnsten von Nr. 60 bis 120. Die gröbste Gattung, aus Nr. 60, enthält gewöhnlich 2400 Fäden in der Elle; bei den feinen Sorten steigt diese Zahl auf 4000 und manchmahl darüber. Kaliko, aus Garn Nr. 40 bis 60 gewebt, steht hinsichtlich der Feinheit zwischen Kammertuch und Perkal. Sehr dichte und feine Perkale führen zuweilen den Nahmen Kambrik. Sind in der Kette des Perkals in kleineren oder größeren Abständen dickere oder dop-

Digitized by Google

pelte Fäden angebracht, so entsteht der so genannte Schnürchen-Perkal.

Der Musselin (zu dem auch der Musselinet gehört) unterscheidet sich von dem Perkal dadurch, daß er lockerer gearbeitet ist, d. h. auf gleichem Raume weniger Fäden enthält. Man macht ihn übrigens aus Garnen von den Nummern 60 bis 90 oder 100. Der gröbste enthält etwa 2600, der feinste 3200 Fäden in der Ellenbreite. Der Jaconet ist nichts als Musselin (mit 2400 bis 2800 Fäden in der Elle), der gewöhnlich farbig gestreift oder gegittert (quadrillirt) gewebt wird. Musselin, welcher sich an Dichtigkeit dem Perkal nähert, heißt Battist-Musselin.

Feiner als Musselin, aber eben so etwas locker gewebt, ist der Vapeur, wozu man Gespinnst von Nr. 120 an bis Nr. 200 und darüber verarbeitet. In einer Vapeur-Kette von Nr. 120 sind gewöhnlich 3000 Fäden auf der Elle enthalten. Der feinste Vapeur, aus Nr. 220 bis 240, welcher wohl auch Zephyr genannt wird, enthält bis 4800 Fäden auf der Elle. Schnürchen-Vapeur wird wie der Schnürchen-Perkal hervorgebracht.

Organdin heißt ein dem Vapeur an Feinheit gleichendes Gewebe, welches aber noch lockerer ist; so, daß die ziemlich weit aus einander stehenden Fäden gleichsam ein feines Gitter mit kleinen und regelmäßigen viereckigen Öffnungen bilden. Die Kette enthält daher z. B. wenn sie aus Garn von Nr. 120 besteht, nur etwa 1700 Fäden in der Elle.

Den bisher genannten glatten Baumwollzeugen reihen sich einige andere an, welche ganz oder theilweise aus gefärbtem Garne von verschiedener Feinheit erzeugt werden. Hierzu gehört die mannigfaltig gestreifte oder geflammte, sehr dicht gewebte, englische oder schottische Leinwand zu Frauenkleidern; der ebenfalls mit farbigen Streifen versehene, aber weniger dichte Haircord, verschiedene, meist vielfarbig gewürfelte, Hals- und Sacktücher, ꝛc.

Im Äußern von den leinwandartigen Zeugen ganz verschieden, in der Verschlingung der Fäden aber denselben gleich, ist der Rips (Ribs), welcher wie aus lauter neben einander liegenden Schnürchen bestehend, oder fein gerippt erscheint (daher der

Digitized by Google

Rahme, vom Englischen Rib, eine Rippe). Die Kette dieses Stoffes ist zwei- oder dreifach gezwirntes Garn (am besten Watergarn), z. B. von Nr. 30; der Eintrag ist feiner, und die Fäden desselben liegen so dicht an einander, daß sie die Kette ganz bedecken. Zur Kette, welche die Schnüre oder Rippen bildet, nimmt man wohl auch doppelte, nicht zusammengedrehte, oder, bei einer schlechtern Sorte des Zeuges, sehr grobe einfache Fäden.

Eine eigenthümliche Verbindungsart der Fäden findet bei dem Tüll (der baumwollenen Gaze) Statt, welche übrigens ebenfalls noch zu den glatten Zeugen (nach dem oben von denselben aufgestellten Begriffe) gerechnet werden muß. Dieser Stoff, von welchem die feinsten Sorten aus Garnen von Nr. 100 bis 120 verfertigt werden, ist mehr oder weniger großlöcherig, d. h. die Ketten- und Eintragfäden liegen so weit von einander entfernt, daß regelmäßige viereckige Öffnungen entstehen. Um jedoch einem so lockern Gewebe mehr Beständigkeit und Haltbarkeit zu geben, ist eine eigene Verschlingung der Kette angebracht. Zu zwei und zwei liegen die Kettenfäden ganz nahe an einander: ein Faden von jedem solchen Paare läuft unter, der andere über dem Eintrage fort; aber jedes Mahl zwischen zwei Eintragfäden kreuzen sich die beiden Kettenfäden dergestalt, daß der links liegende auf die rechte Seite, und der rechts befindliche auf die linke Seite übergeht, zugleich aber derjenige Faden, welcher sich unter dem Eintrage befindet, bei jeder Kreuzung der obere ist. Hierdurch wird der Eintrag an der gehörigen Stelle zwischen der Kette fest gehalten, und dem Verschieben der Fäden vorgebeugt. Im Art. Weberei wird über die Beschaffenheit und Verfertigung dieser besondern Art von Gewebe ausführlich die Rede seyn.

II) Geköperte oder croisirte Zeuge. Das Wesen der geköperten Zeuge besteht bekanntlich darin, daß jeder Faden des Einschusses die Kette in zwei ungleiche Theile absondert, indem er mit regelmäßiger Abwechslung Einen Faden derselben z. B. unter, und zwei, drei oder mehr darauf folgende Fäden über sich liegen läßt. Die vorzüglichsten baumwollenen Stoffe dieser Klasse sind:

Der Croisé, ein aus mittelfeinen Garnsorten (Nr. 40 bis 60) gewebter Zeug, der theils weiß verbraucht, theils gefärbt

Digitized by Google

oder gedruckt zu Umhängtüchern angewendet wird; der dichtere und festere Drill; der baumwollene Merinos; der Köper-Nankin oder geköperte Nankinet; der Satin (auch Jeanet, Oriental und englisches Leder genannt), sehr dicht, und stärker geköpert als die vorigen, daher dem Atlas ähnlich; der Baumwollbast, den man aus verschiedenfarbigem Garne gewürfelt (quadrillirt) webt, und auf Kleider verwendet. Ferner gehören hierher der Wallis und der Barchent. Ersterer ist der Länge nach aus ganz schmalen oder auch breiteren Streifen zusammengesetzt, welche alle geköpert sind, jedoch so, daß in einer Hälfte der Streifen von der Kette, und in der andern Hälfte vom Eintrage der größere Theil sichtbar ist. Als Folge davon unterscheiden sich diese Streifen nicht nur sehr deutlich durch das Ansehen; sondern, da die Kette bedeutend gröber ist als der Eintrag, so springen auch alle Streifen stärker auf jener Seite hervor, wo mehr von der Kette in ihnen sichtbar ist. Der Barchent ist gleichförmig über die ganze Fläche geköpert, aber jene Seite desselben, auf welchem der größere Theil des groben Eintrages frei liegt, wird nach dem Weben durch Auftratzen rauh und haarig gemacht. Dieser Zeug wird gewöhnlicher mit einer Kette von Leinengarn erzeugt, wovon unter den Leinenzeugen die Rede ist. Mit dem Nahmen Baumwoll-Molton bezeichnet man gefärbten Barchent.

III) Gemusterte oder façonnirte Baumwollzeuge gibt es von sehr verschiedener Art. Man hat solche, die weiß und mit weißen Dessins versehen sind, z. B. Musselin mit Croisé-Streifen, den damastartig gewebten baumwollenen Tischzeug (Baumwoll-Damast) u. s. w. Gewöhnlicher aber werden farbige Blumen u. dgl. in weißen Perkal, Musselin (Jaconet), Vapeur oder Tüll eingewebt, und diese Stoffe auf Kleider, Tücher, ꝛc. verwendet. Man bedient sich hierzu zweier verschiedenen Mittel, von welchen nach Beschaffenheit der Umstände das zweckmäßigste gewählt wird, nähmlich einer zweiten, farbigen Kette, für den Dessein, oder eines zweiten, farbigen Einschusses. In letzterem Falle entstehen die so genannten broschirten Stoffe. Immer werden die zwischen den Bestandtheilen des Dessins auf der Rückseite frei liegenden Theile der farbigen Fäden

Digitized by Google

ausgeschnitten, wenn sie eine etwas bedeutende Länge haben. Auch durchbrochene und gegitterte Stoffe (Perkal, Vapeur und Tüll), so wie eine Art Stickerei mit Zwirn erzeugt man auf dem Webstuhle, oft mit sehr großem Aufwande von Kunst. Zu den gestickten Arbeiten gehören die unter dem Nahmen Spenal (als: Spenal-Perkal, Spenal-Vapeur ꝛc.) bekannten Zeuge, und das feinste Erzeugniß dieser Art, der so genannte Princesse-Stoff, mit einem Grunde von Perkal oder Musselin. Doch sind diese Fabrikate mehr als andere der Mode unterworfen, welche sie schon jetzt wieder etwas außer Gebrauch gesetzt hat.

Eine ganz eigenthümliche Art von gemustertem Zeug ist der Piqué. Dieser Stoff gewährt das Ansehen zweier auf einander liegender glatter (leinwandartiger) Gewebe, welche an einzelnen, nach einer gewissen Regel geordneten Punkten so mit einander vereinigt sind, als wären sie mit der Nadel abgenäht oder gesteppt (daher der Nahme, vom Französischen piquer, steppen). Die Anordnung dieser Vereinigungs-Punkte, welche die Nadelstiche vorstellen, bringt das Muster oder den Dessein hervor, der bei den feineren Sorten gewöhnlich in kleinen verschobenen Vierecken (Rauten) besteht, öfter aber auch Streifen oder andere Figuren bildet. Zur Verfertigung des Piqué sind, da er, wie gesagt, in der That aus zwei Geweben besteht, zwei Ketten und ein zweifacher Eintrag nothwendig. Die Kette und der Eintrag des untern Gewebes (des Futters) sind gröber, als jene des obern, auf welchem der Dessein zum Vorscheine kommt; oft nimmt man sogar viererlei Garn, nähmlich zu jeder Kette und jedem Eintrage anderes. Gewöhnlich werden die bessern Sorten des Piqué aus Gespinnsten von den Feinheits-Nummern 50 bis 100 und darüber erzeugt; zur Kette wählt man gerne Watergarn. Man hat sogenannten rauhen Piqué, bei welchem der Einschuß des untern Gewebes oder Futters sehr grob ist, und der auf dieser Seite gleich dem Barchent aufgekratzt und rauh gemacht wird.

IV) Die sammtartigen Zeuge aus Baumwolle sind der Manchester und der Baumwollsammt (Wollsammt). Obschon beide im Ansehen einander ähnlich sind, indem sie aus einem glatten oder (bei den besseren Gattungen) geköperten Gewebe bestehen, auf welchem ein Flor von kurzem, aber dicht stehen-

Digitized by Google

dem Haar sich befindet; so weichen sie doch in ihrer Verfertigungsart und innerlichen Beschaffenheit wesentlich von einander ab. Der Manchester, von dem man verschiedene Sorten durch die Nahmen Thickset, Velvet, Velvetin und Velveret unterscheidet, wird durch eine einzige Kette, und durch einen einfachen Eintrag gebildet. Der letztere vereinigt zum Theil die Kettenfäden, um das leinwandartige oder geköperte Grundgewebe zu bilden; und zum Theil läuft er auf eine solche Art durch die Kette, daß lauter parallele, nach der Länge gehende Streifen entstehen, in welchen der Einschuß über zwei oder drei (und zwar in jedem Streifen über den nähmlichen zwei oder drei) Kettenfäden frei liegt. Diese frei liegenden Theile des Einschusses werden nach dem Weben aufgeschnitten, wodurch das sammtartige Haar entsteht. Zuweilen webt man den Manchester auch mit zweierlei Eintrag, nähmlich einem etwas gröberen zum Grunde, und einem feinen zum Sammt; der letztere wird Pohl (französisch poil, das Haar) genannt. Die Kette soll Watergarn seyn, und ist immer bedeutend gröber als der Eintrag.

Der Baumwollsammt ist feiner als der Manchester, und wird, gleich dem seidenen Sammt, aus einer doppelten Kette und einfachem Eintrage verfertigt. Von den zwei Ketten bildet die eine mit dem Eintrage das Grundgewebe; die andere (ebenfalls Pohl oder poil genannt) erzeugt durch das Verfahren beim Weben Reihen von aufrechtstehenden Maschen, welche nach der Quere des Zeuges gehen, und, wenn sie aufgeschnitten werden, den Flor oder Sammt darstellen.

Manchester und Baumwollsammt bleiben zuweilen auch ganz oder zum Theile (z. B. streifenweise) unaufgeschnitten.

Was die Verfertigung der baumwollenen Zeuge betrifft, so ist der eigentliche Ort, dieselbe zu beschreiben, in dem Artikel Weberei, der die in so vielen Rücksichten, ja in allen wesentlichen Punkten, übereinstimmenden Methoden, nach welchen Zeuge aus den verschiedensten Materialien erzeugt werden, zur Erleichterung der Übersicht zusammenfaßt. Es bleibt hier nur übrig, einen kurzen Abriß der Baumwollweberei insbesondere zu geben, und die Appretur der baumwollenen Zeuge zu beschreiben.

Nachdem das zur Kette und zum Eintrage bestimmte Garn

Digitized by Google

ausgewählt ist, werden beide einigen Vorarbeiten unterzogen, wodurch man sie in die zum Verweben nöthige Form bringt. Das Kettengarn, wozu man in einzelnen Fällen Watergespinnst, gewöhnlich aber festeres und besseres Mulegespinnst anwendet, wird zuerst, um der Reibung beim Weben mehr zu widerstehen, geleimt, nähmlich durch Leimwasser (aus 1 Pfund Tischlerleim und 7 bis 8 Maß Wasser bereitet) gezogen, ausgewunden, und wieder getrocknet. Sodann wird es gespult, d. h. die Strehne werden mittelst des Spulrades oder einer Spulmaschine (s. Spulrad und Spulmaschine) auf Spulen gewickelt. Eine gewisse Anzahl dieser letztern wird nun reihenweise auf Eisendrähte in ein Gestell (die Scherlatte, das Schweifgestell) gesteckt; man nimmt die Fäden von allen Spulen zusammen, und wickelt sie mit einander so oft um einen großen, senkrecht stehenden Haspel (den Scherrahmen, Schweifrahmen), daß die gewünschte Länge und Fäden-Anzahl der Kette gebildet wird. Farbige Fäden, welche in der Kette enthalten seyn sollen, erhält man nach Erforderniß, indem Spulen mit farbigem Garne an die gehörigen Stellen der Scherlatte gesteckt werden. Diese Operation, welche das Scheren oder Schweifen heißt, ist bei Gelegenheit der Bandfabrikation (S. 425, 426) beschrieben worden, und wird ausführlicher im Art. Weberei erklärt. Die Kette hat nun die Gestalt, welche sie besitzen muß, um verwebt zu werden; indem sie eine bestimmte Menge gleich langer, mit einander parallel liegender Fäden darstellt. Sie wird um eine Walze (den Kettenbaum oder Garnbaum) gewickelt (aufgebäumt), und mit dieser auf den Webstuhl gebracht, wo stets ein Theil derselben in horizontaler oder fast horizontaler Ebene ausgespannt bleibt. Hier geschieht, nach Maßgabe der Verarbeitung, das Schlichten der Kette, welches im Bestreichen mit Mehl- oder Stärkekleister (Schlichte) besteht, und zum Zwecke hat, den durch das Leimen schon etwas steif und hart gemachten Fäden einen dünnen Überzug zu geben, der sie noch besser vor dem Abreiben schützt. In der neuesten Zeit hat man angefangen, das Schlichten, mit der ganzen Kette auf ein Mahl, vor dem Aufbäumen mittelst einer Maschine zu verrichten, welche manchmahl zugleich die Stelle des Scherrahmens ersetzt (s. Weberei).

Digitized by Google

Auch eine Vorrichtung ist angegeben worden, wodurch die Kette auf dem Webstuhle von selbst sich schlichtet.

Das zum Eintrage der baumwollenen Zeuge bestimmte Garn ist gewöhnlich wenigstens etwas, und bei manchen Stoffen sehr bedeutend, feiner als die Kette. Es ist immer Mulegespinnst, und wird zu diesem Behufe eigens mit geringerer Drehung, und meist aus etwas schlechterer Baumwolle, als das Kettengarn gesponnen. Die einzige Vorbereitung des Eintraggarnes besteht im Aufspulen, d. h. im Aufwickeln auf kleine Spulen, welche in die Schütze (das Schiffchen) des Webstuhles eingelegt werden.

Die Webstühle, deren man sich zur Erzeugung baumwollener Zeuge bedient, sind nach Beschaffenheit dieser letzteren ungemein von einander verschieden, und stimmen mit jenen für leinene, wollene und seidene Zeuge im Wesentlichen überein, daher man ihre Beschreibung im Artikel Weberei finden wird. Der Stuhl zu den glatten Zeugen insbesondere hat die größte Ähnlichkeit mit dem Leinwebestuhle. Öfter werden solche Stühle durch Wasser oder Dampfmaschinen getrieben (Webemaschinen, selbstwebende Stühle). Um Desseins hervorzubringen, bedient man sich am häufigsten der Trommeln, und, wenn das Muster in der Länge sehr ausgedehnt ist, der Jacquard-Maschine. Die Schnellschützen sind in der Baumwollweberei fast allgemein eingeführt. Wo zwei- oder mehrerlei Eintrag von verschiedener Feinheit oder verschiedener Farbe zu einem Stoffe erforderlich ist, wird natürlich mit zwei oder mehreren Schützen gewebt. Stickerei wird mittelst eines so genannten Nadelstabes erzeugt, d. h. eines an der Lade des Webstuhles angebrachten horizontalen, verschiebbaren Stabes, welcher mit abwärts stehenden Eisendrähten (Nadeln) besetzt ist. Durch diese Nadeln, welche am untern Ende mit einem Loche oder Ohre versehen sind, laufen die zur Hervorbringung des gestickten Musters bestimmten Zwirnfäden, welche im hintern Theile des Stuhles auf eine besondere Walze gewickelt sind.

Die Baumwollzeuge werden theils weiß verbraucht, theils, wenn sie nicht schon aus gefärbtem Garne gewebt sind, nach dem Weben gefärbt, oder auch bedruckt. In allen Fällen müssen sie einigen vorläufigen Operationen unterzogen werden, welche zur

Digitized by Google

Absicht haben, das Gewebe glätter zu machen, alle Unreinigkeiten daraus zu entfernen, und demselben den erforderlichen Grad der Weiße zu geben. Diese Operationen sind das Sengen, Entschlichten und Bleichen. Das Sengen, welches mit den allermeisten Baumwollstoffen, nahmentlich mit den glatten Zeugen, als Perkal, Musselin, Vapeur, Organdin, Tüll, ferner mit dem Mancheſter, u. s. w. vorgenommen wird, besteht in dem Wegbrennen der von den Fäden emporstehenden Härchen, welche den Stoffen ein rauhes und gröberes Ansehen geben. Man verrichtet es, indem man den Zeug mit gehöriger Schnelligkeit über dunkelglühendes Metall, oder über eine rauch- und rußfreie Flamme wegzieht. Hierzu sind eigene Sengmaschinen bestimmt (s. diesen Artikel). Die gesengten Stoffe werden, um den Leim und die Schlichte aus ihnen zu entfernen, einige Tage lang in Wasser eingeweicht, und dann in anderem reinem Wasser ausgewaschen. Am besten ist es, bei diesem Auswaschen die Wirkung einer wie die Tuchwalken gebauten Walkmühle oder einer Prätschmaschine (s. diesen Artikel) zu Hülfe zu nehmen, wobei durch den Schlag von hammerartigen Hölzern oder durch Walzen die Reinigung befördert wird. Das nun folgende Bleichen ist eine chemische Operation, durch welche der färbende Bestandtheil der Baumwollfaser zerstört oder verändert, und den Stoffen eine vollkommene Weiße gegeben wird. In einem eigenen Artikel (Bleichkunst) werden die hierzu dienlichen Verfahrungsarten beschrieben. Die so genannte chemische Bleiche oder Kunstbleiche mittelst Chlor ist für Baumwolle fast ausschließlich in Anwendung. Die vollkommenste Bleiche ist nur dann erforderlich, wenn die behandelten Zeuge weiß verbraucht oder mit hellen und zarten Farben gefärbt oder bedruckt werden sollen; in den übrigen Fällen ist die höchste Weiße nicht nothwendige Bedingung.

Das Färben wird besonders mit Kattun, Kammertuch, Perkal, unechtem Nanking, Nankinet, Rips, Tüll, Croisé, Barchent, Piqué und Mancheſter vorgenommen, mit denjenigen Mitteln und Handgriffen, welche unter Färberei und den davon abhängenden Artikeln angegeben werden. Das Drucken der baumwollenen Zeuge (vorzüglich Kattun, Kammertuch, Kaliko, Perkal, Musselin, Rips, Croisé, Piqué und Mancheſter) ist, gleich

Digitized by Google

dem Bleichen und Färben, der Gegenstand eines eigenen ausgedehnten und wichtigen Fabrikationszweiges (s. Kattundruckerei).

Sowohl die bloß gebleichten als die gefärbten und gedruckten glatten Baumwollzeuge erhalten, um sie zur Kaufmannswaare zu machen, gewöhnlich noch eine Zurichtung, welche ihnen etwas Steifigkeit, Glanz, und ein dichteres Ansehen gibt. Man benetzt sie mit Wasser, in welchem Stärke zerrührt worden ist, oder auch mit reinem Wasser, und läßt sie zwischen den Walzen einer Kalander (s. diesen Artikel) durchgehen, von welchen wenigstens eine aus Metall verfertigt, sehr glatt polirt, und geheitzt seyn muß. Statt der Kalander bedient man sich oft einer Mange, und zuweilen einer Glättmaschine, wobei der Zeug mit einem glatten Stücke Glas oder Feuerstein überrieben wird. Die Beschreibung dieser Maschinen kommt ebenfalls in eigenen Artikeln vor, da sie der Baumwollzeugfabrikation nicht ausschließlich zugehören.

Zur Appretur des Perkals und der feineren Kammertücher ist folgende Maschine sehr zweckmäßig. Der Zeug wird um eine hölzerne, mit grober Leinwand überzogene Walze gewickelt. Gerade und zwar einen Fuß hoch über dieser Walze ist ein zu heitzender hohler metallener, auf der Oberfläche fein polirter Zylinder angebracht, der sich nicht dreht, sondern unbeweglich liegt; ein zweiter solcher Zylinder befindet sich neben der Zeugwalze, wieder einen Fuß von derselben, aber in horizontaler Richtung, entfernt. Endlich liegt in gleicher Höhe mit dem ersten metallenen Zylinder noch eine hölzerne Walze, welche den Zeug aufzunehmen bestimmt ist, und daher der Aufnehmer heißen mag. Ein Stück grober Leinwand, welches mit einem seiner Enden an dem Aufnehmer befestigt ist, geht unter dem zweiten Metallzylinder weg, läuft dann schräg hinauf, über den ersten metallenen Zylinder, und ist mit dem auf der Zeugwalze aufgewickelten Stoffe mittelst Stecknadeln verbunden. Wenn daher der Aufnehmer an einer Kurbel umgedreht wird, so zieht er mittelst jener Leinwand den zu appretirenden Zeug, der seinen Weg in Berührung mit den geheitzten Zylindern zurücklegt, an sich. Zwei Arbeiter spannen den Zeug an den Leisten der Breite nach aus, damit er

Digitized by Google

ohne Falten auf den ersten Zylinder gelangt; dann geht derselbe, so ausgebreitet, unter dem zweiten Zylinder durch, und rollt sich um den Aufnehmer herum. Durch die Anbringung zweier geheizten Zylinder bewirkt man, daß beide Seiten des Stoffes zugleich appretirt werden. So vorbereitet, wird der Perkal noch zwischen zwei großen, durch Räderwerk bewegten Walzen durchgezogen, welche ihm vollkommene Glätte und Glanz geben. Dann legt man ihn zusammen, und preßt die Stücke in einer gewöhnlichen Schraubenpresse.

Die Zurichtung der Musseline geschieht, indem man sie mit Stärkwasser durchnäßt, von dem Überflusse desselben durch Pressen (ohne Zusammendrehen) befreit, auf steinernen Tischen mit den Händen schlägt, und endlich zum Trocknen ausspannt. Zu diesem Ausspannen dienen zwei Walzen, an welche man die Zeugstücke mit ihren Enden befestigt, und in deren Zwischenraum die Leisten von einer Art Zangen gefaßt und festgehalten werden. Jede der Zangen besteht aus zwei hohlen, etwa 20 Zoll langen, 3 Zoll breiten, und 1½ Zoll dicken Holzstücken, welche an einer langen Seite durch Gewinde vereinigt sind, und sich also gleich einer Charnier-Dose aufschlagen lassen. Eine Schraube, welche sich in der Mitte befindet, preßt die beiden Stücke stark zusammen, so, daß sie die dazwischen gelegten Leisten des Zeuges festhalten. Zwischen den zwei oben erwähnten Walzen ist auf jeder Seite eine Reihe solcher Zangen, so lang als das aufgespannte Zeugstück, und mit den Gewinden nach auswärts gekehrt, angebracht. Die einzelnen Zangen einer jeden Reihe berühren sich mit ihren Enden, so, daß keine Stelle der Leisten uneingeklemmt bleibt. Die Zangen der einen Reihe stehen fest, die der andern sind in horizontaler Richtung mittelst starker hölzerner Schrauben beweglich, und können also in beliebigen Abstand von der ersten Reihe gebracht werden. Wenn nun die eine Leiste des Zeuges zwischen die feststehenden, und dann auch zwischen die beweglichen Zangen eingeklemmt worden ist, so entfernt man die letztern allmählich von den ersteren, in dem Maße als es nöthig ist, damit die Fäden des Eintrages und der Kette vollkommen ausgespannt werden, und eine gerade Richtung annehmen. Diese Arbeit muß sehr behende vollzogen

Digitized by Google

werden, damit der Musselin nicht trocken werde, bevor er ganz ausgespannt ist.

In England ist die beschriebene Vorrichtung allgemein gebräuchlich, und ihre Zweckmäßigkeit unterliegt keinem Zweifel; aber sie erfordert, wenn viele Waare appretirt werden muß, einen sehr beträchtlichen Raum. In dieser Hinsicht verdient eine von Peel und Ainsworth erdachte Abänderung erwähnt zu werden, mittelst welcher in verhältnißmäßig kleinem Raume binnen 48 Stunden 2000 Stück Musselin aufgespannt und getrocknet werden können. Die zwei Reihen der Zangen sind, statt in geraden Linien von der Länge der Stücke einander gegenüber zu stehen, in einer Spirallinie auf zwei senkrechten parallelen Rädern von 12 bis 18 Fuß Durchmesser angebracht. Wenn diese Räder umgedreht werden, man den Zeug zwischen dieselben hineinleitet, und die Zangen, zwischen welche seine Leisten zu liegen kommen, nach einander schließt, so ist zuletzt der Zeug in einer Spirale ausgespannt, deren erste und kleinste Windung zunächst die horizontale Achse der Räder umgibt, indeß die letzte, welche die größte ist, am Umkreise endet. Die einzelnen Windungen müssen wenigstens $3\frac{1}{2}$ bis 4 Zoll weit von einander abstehen, damit hinlänglich Raum bleibt, um die Schrauben anzuziehen, durch welche die Zangen geschlossen werden. Die Räder haben breite Arme oder Speichen, auf welchen die Zangen mit der gehörigen Festigkeit angebracht werden können. Eines derselben dreht sich auf einem unveränderlichen Punkte, das andere kann längs der Achse verschoben, und also von jenem in die Entfernung gebracht werden, welche der Breite des Stoffes angemessen ist. Zwei Arbeiter setzen die Räder in Umdrehung, und machen die Leisten in den Zangen fest; zwei andere drehen die Schrauben um, durch welche die Zangen zur Spannung des Zeuges zurückgezogen werden. Wenn der Musselin getrocknet ist, so öffnen zwei Arbeiter die Zangen nach der Reihe, und drehen die Räder verkehrt, wodurch der Zeug von selbst auf eine Tafel herabfällt. Man nimmt ihn von hier weg, legt die Stücke zusammen und preßt sie.

K. K.

Digitized by Google

Berichtigungen.

Seite		Zeile	lese man:	statt:
32	—	26	Abdampfkessel	Dampfkessel
41	—	14	f	r
80	—	18	daß man an	daß an
101	—	21	$\frac{1}{21}$ $\frac{20}{21}$	$\frac{1}{20}$ $\frac{19}{20}$
109	—	22	gewonnen	genommen
140	—	5	5.05	5.09
240	—	8 v. u.	(S. 234)	(S. 334)
244	—	22	daß	das
279	—	15	wovon	woran

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 2.

Fig. 14.

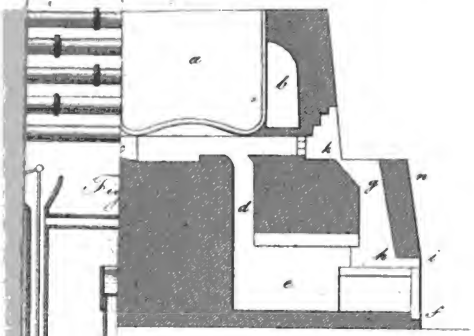


Fig. 15.

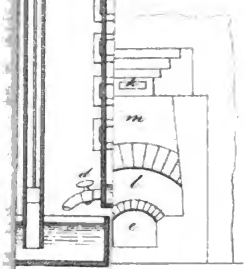


Fig. 16.

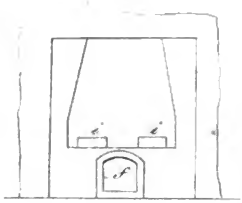
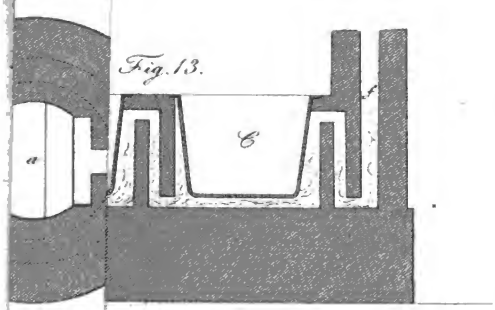
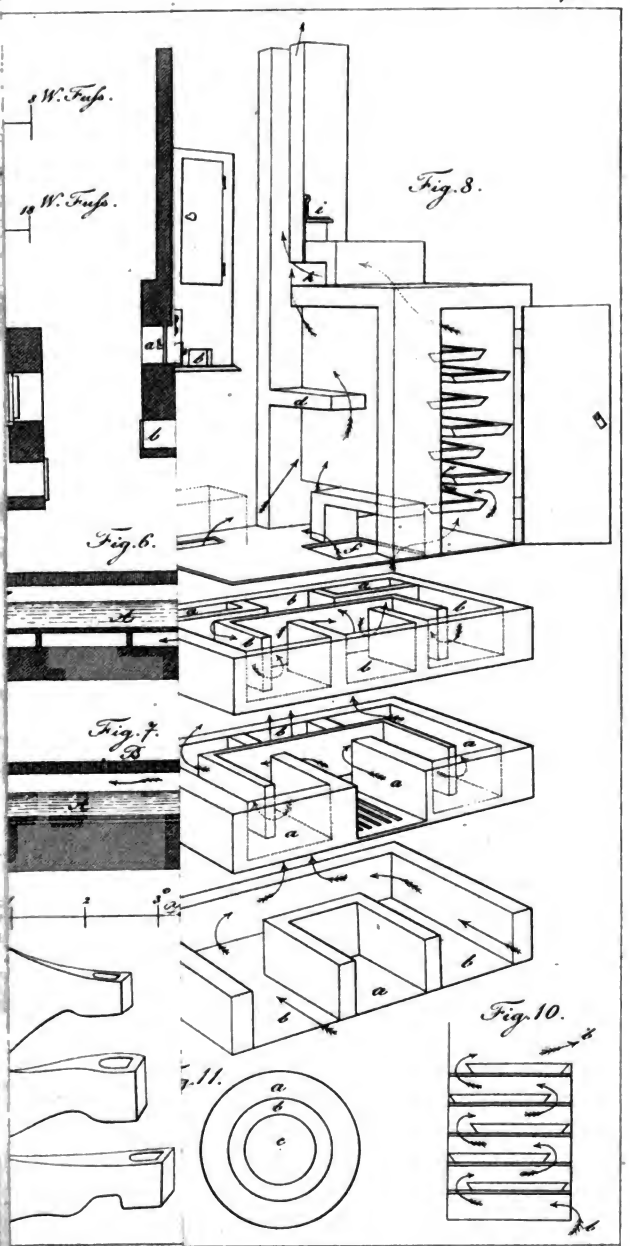


Fig. 13.



Digitized by Google

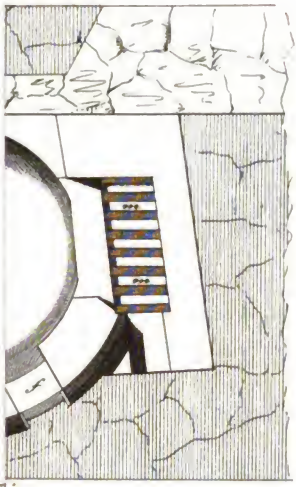
Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 6.



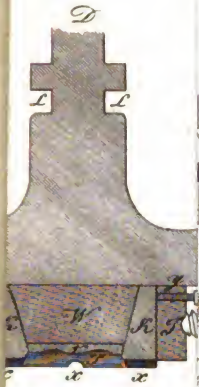


Fig 8 und 9

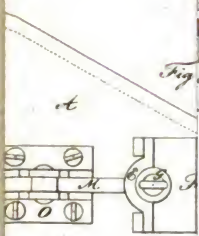
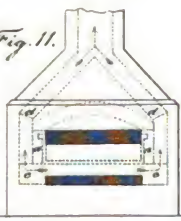


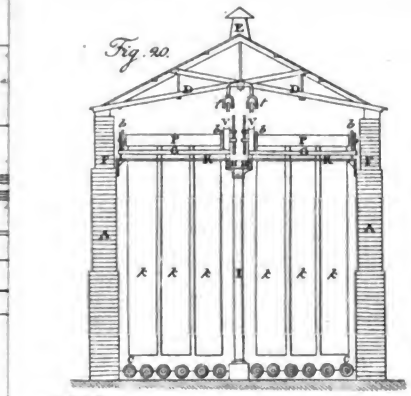
Fig. 11.



Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 20.



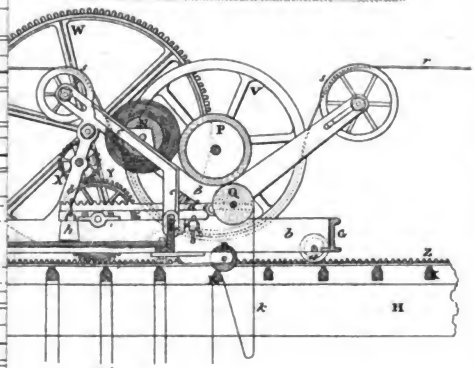
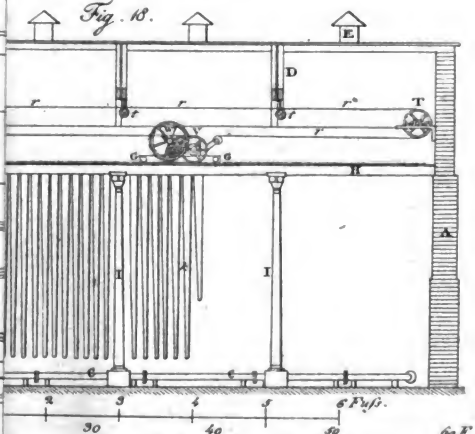


Fig. 18.

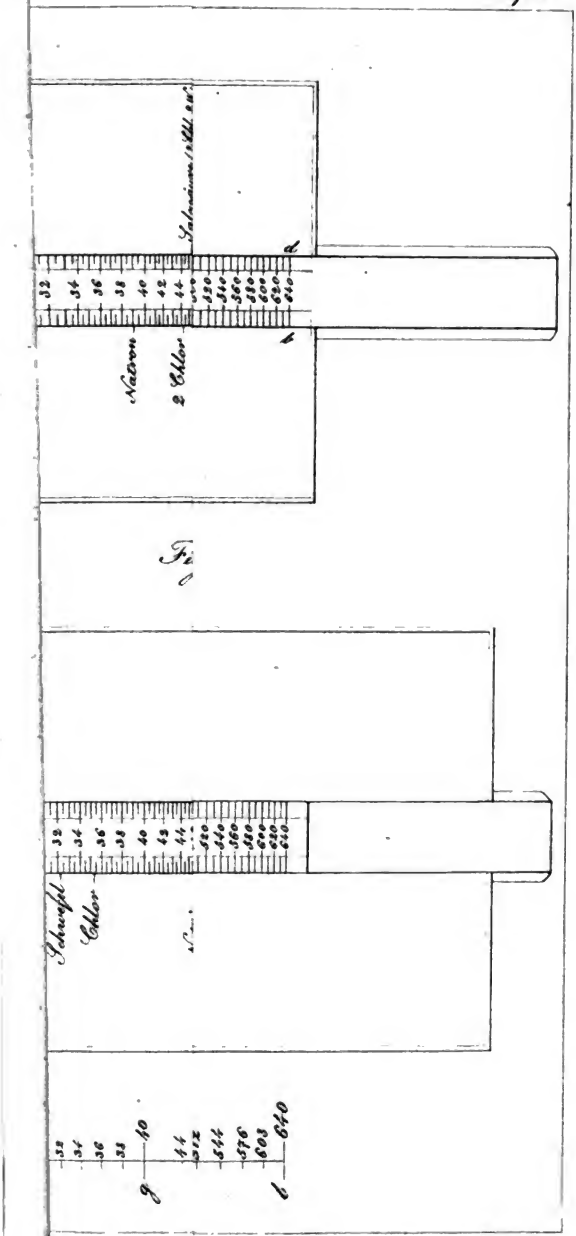


M. Bauer sc.

Digitized by Google

Digitized by Google

Taf. 5.



M. Aigner sc.

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 4.

Fig. 17.

Fig. 19.

Fig. 20.

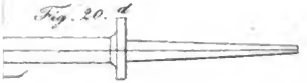


Fig. 21.

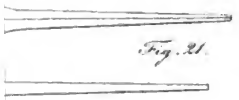


Fig. 10.

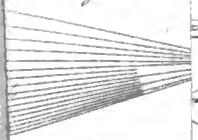
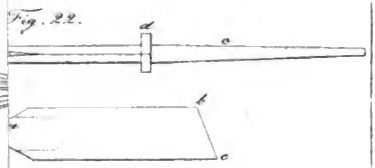


Fig. 22.



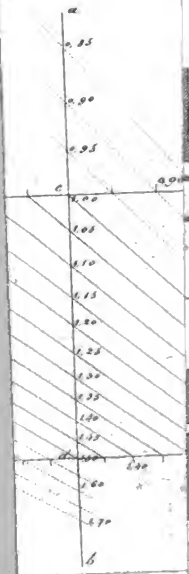
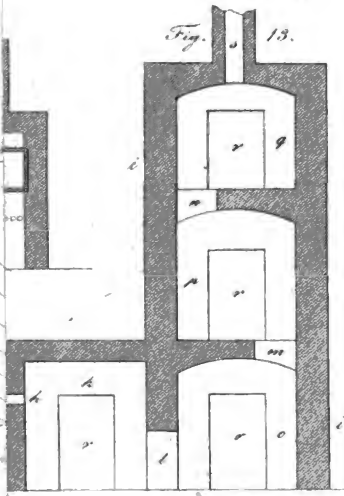
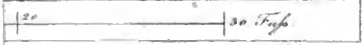


Fig. 13.





H. Heyner sc.

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 9.

Fig. 16.

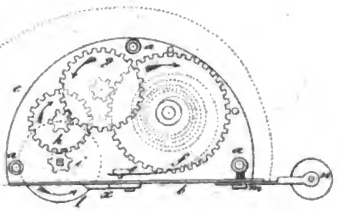
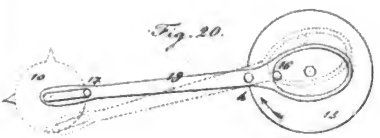
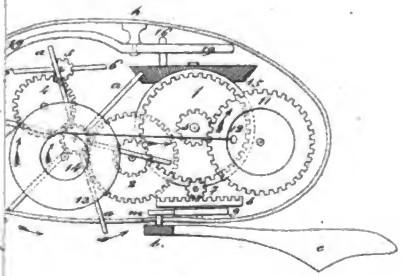


Fig. 18.

Fig. 20.





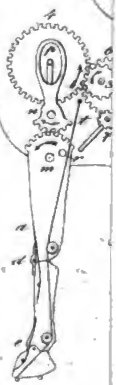
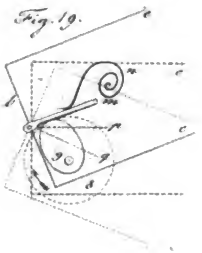


Fig. 19.



N. Sigua

Digitized by Google

Digitized by Google

Taf. 9.

Fig. 2.

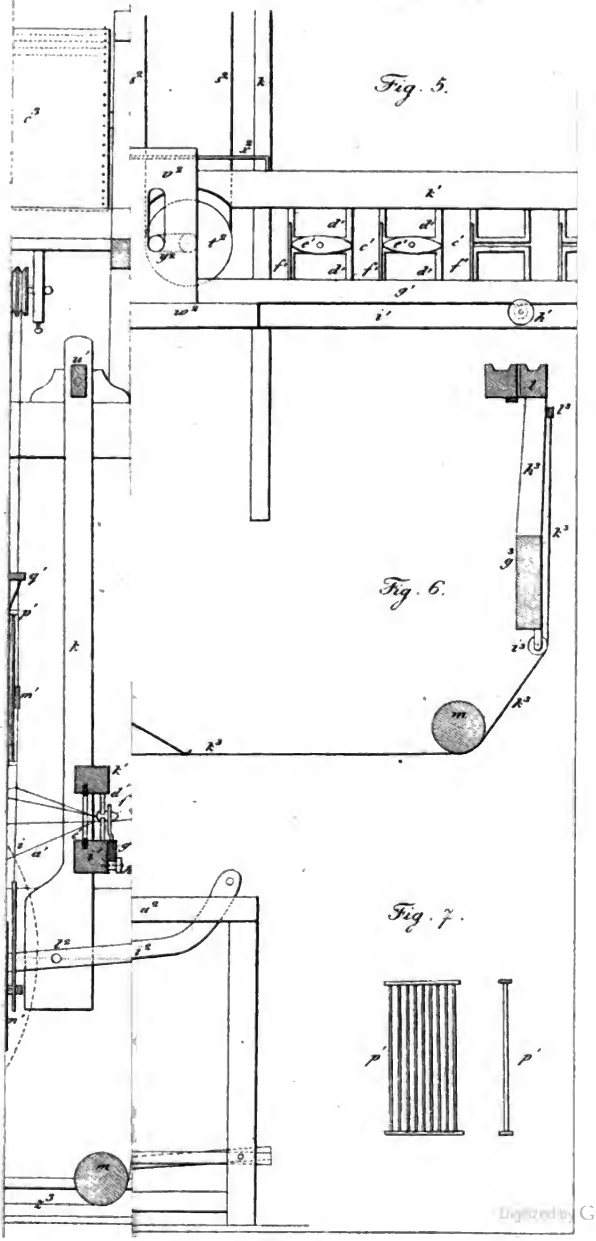
Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 5.

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 4.

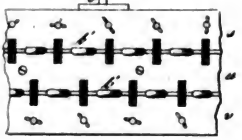
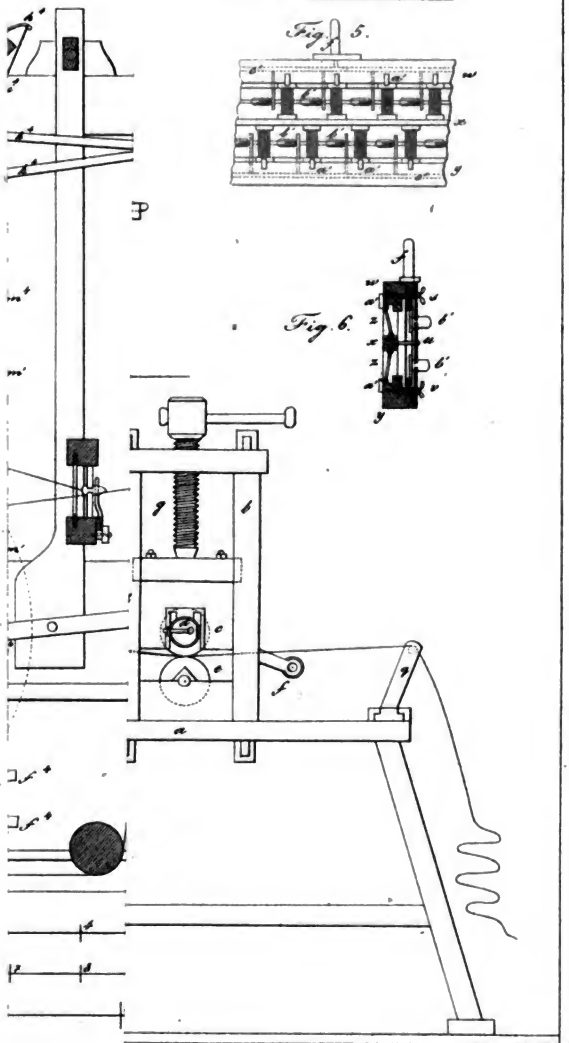


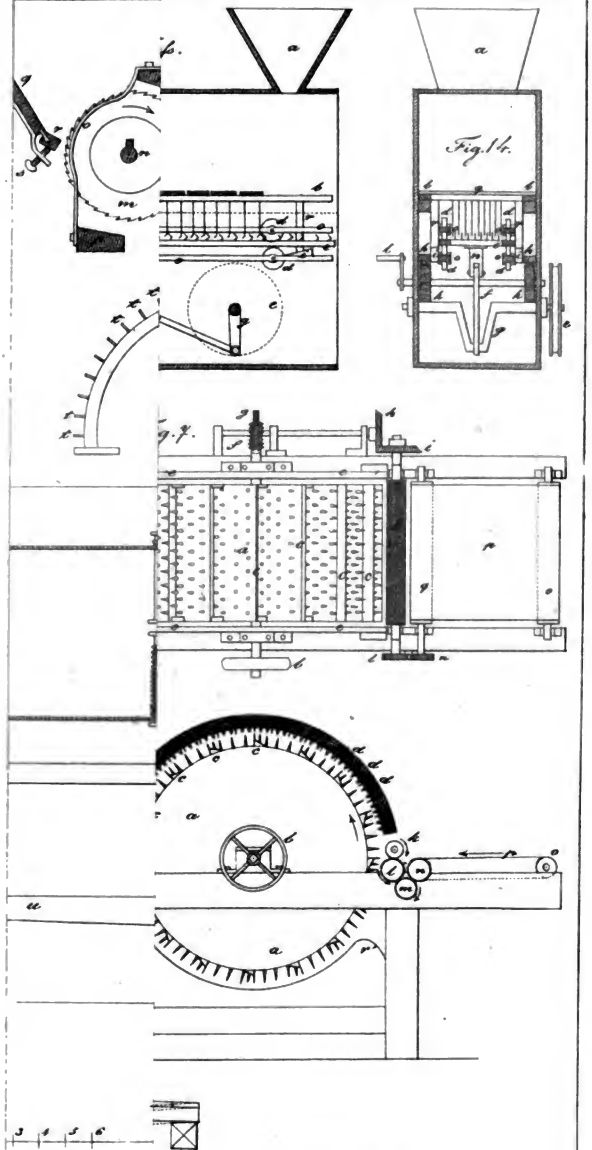
Fig. 5.

Fig. 6.



Digitized by Google

Digitized by Google



Zu Fig. 7 bis 12.

Digitized by Google

M. Aigner sc.

Digitized by Google

Fig. 2.

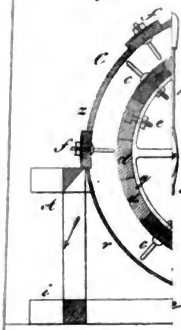
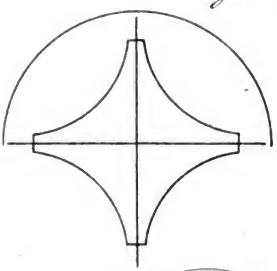


Fig. 3.



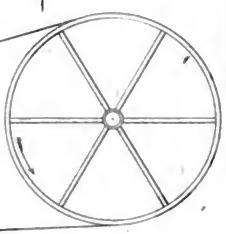


Fig. 6.

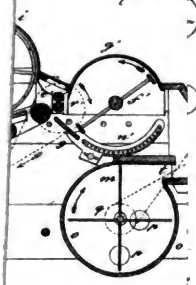


Fig. 13.

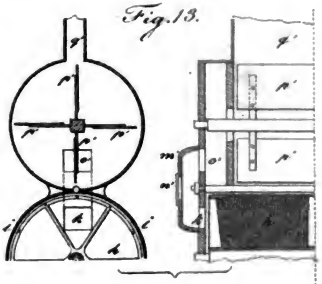
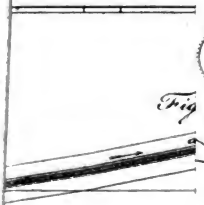


Fig.



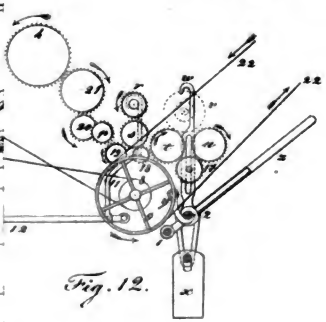


Fig. 12.

Fig. 1 bis 13

Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 7.

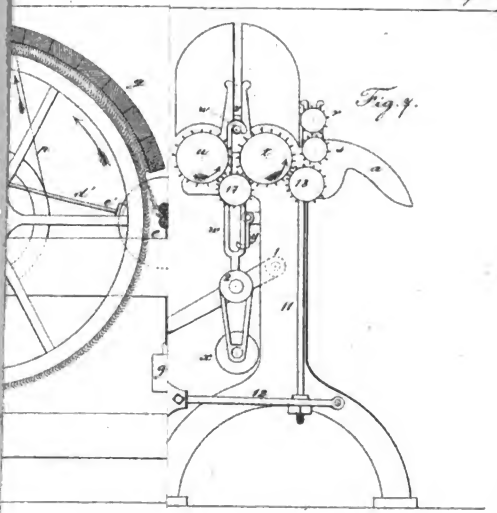


Fig. 8.

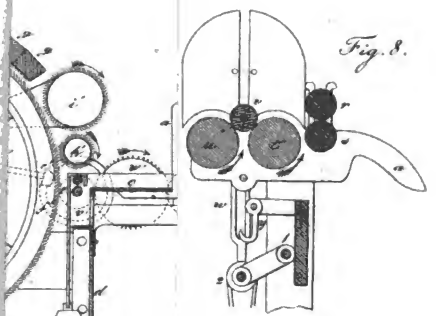


Fig. 5.

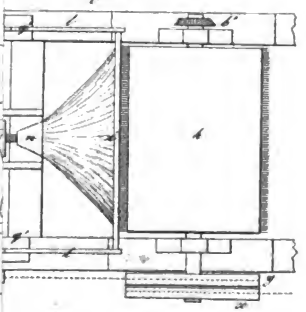
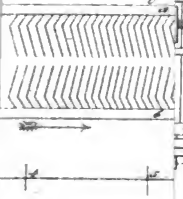


Fig.



Digitized by Google

Digitized by Google

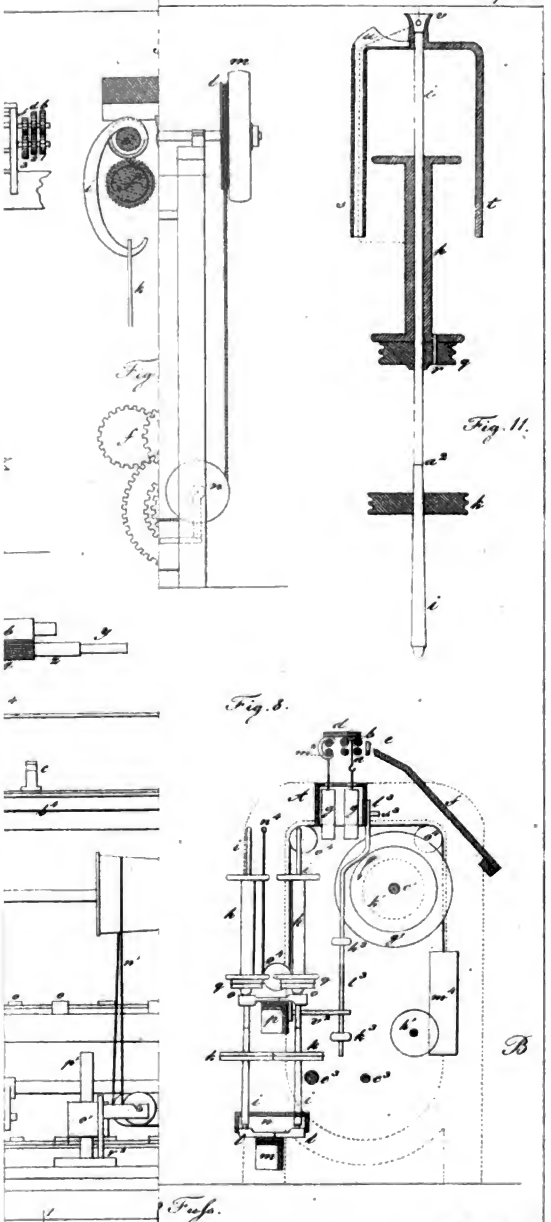


Fig. 11.

Fig. 8.

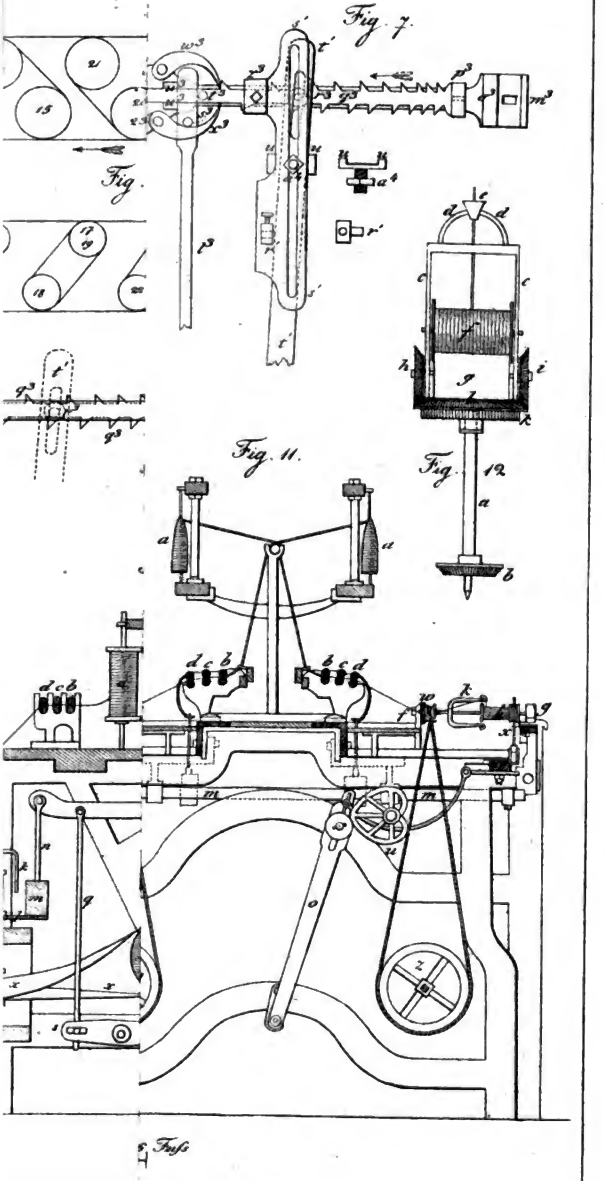
B

Fuss.

M. Aigner sc.

Digitized by Google

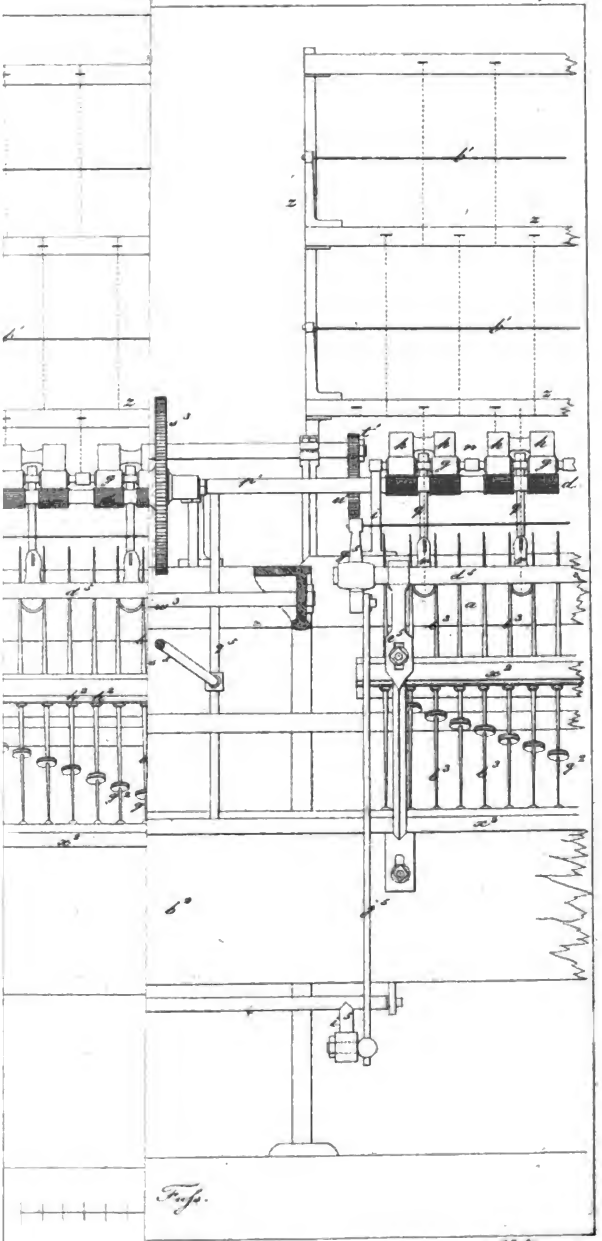
Digitized by Google



M. Bauer sc

Digitized by Google

Digitized by Google

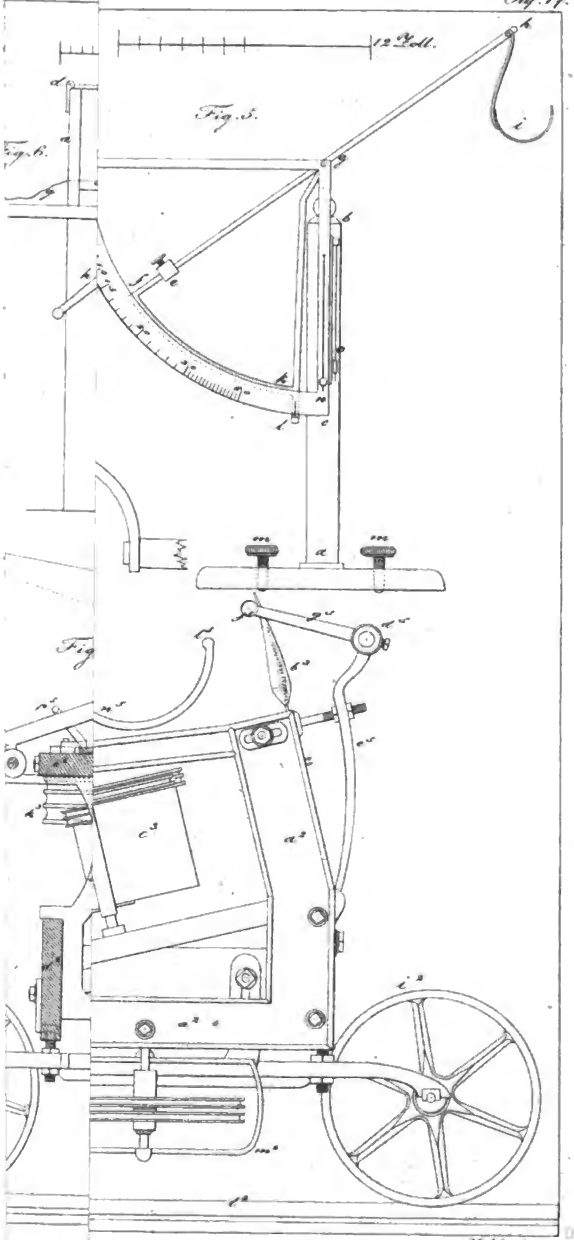


Fuss.

Digitized by Google

Digitized by Google

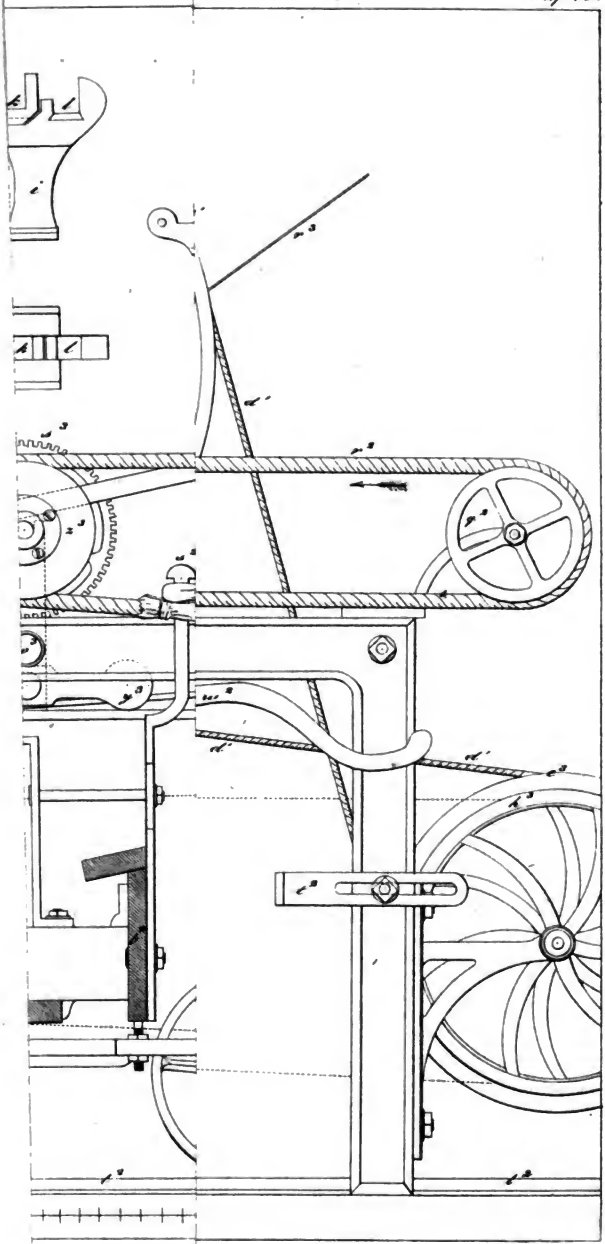
Taf. 17.



M. d'ignor sc.

Digitized by Google

Digitized by Google



Digitized by Google

Digitized by Google

Fig. 3.

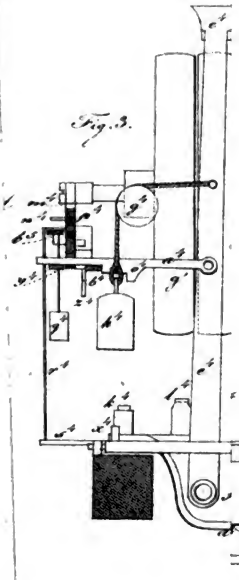
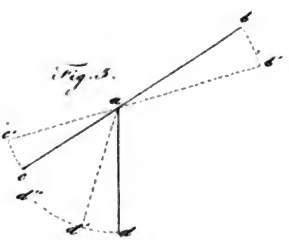
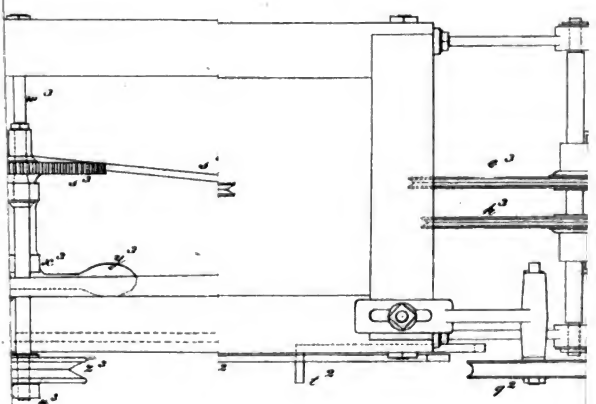


Fig. 5.





Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

Digitized by Google

JdV
E13

Digitized by Google

Digitized by Google